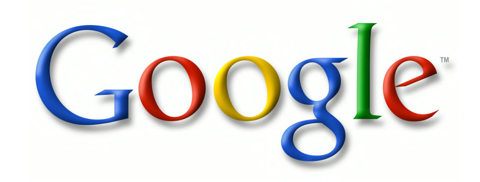




ASSOCIATION FRANÇAISE

POUR

L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Une table des matières est jointe à chacun des volumes du Compte Rendu des travaux de l'Association Française en 1906.

Une table analytique *générale* par ordre alphabétique termine la 2e partie; dans cette table, les nombres qui sont placés après la lettre *p* se rapportent aux pages de la 1re partie, ceux placés après l'astérisque * se rapportent aux pages de la 2e partie.

Lyon. — Imp. A. Storck et Cie, 8, rue de la Méditerranée.

ASSOCIATION FRANÇAISE

POUR

L'AVANCEMENT DES SCIENCES

FUSIONNÉE AVEC

L'ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

(Fondée par Le Verrier en 1864)

Reconnues d'utilité publique

COMPTE RENDU DE LA 35ME SESSION

LYON

— 1906 —

NOTES ET MÉMOIRES

PARIS

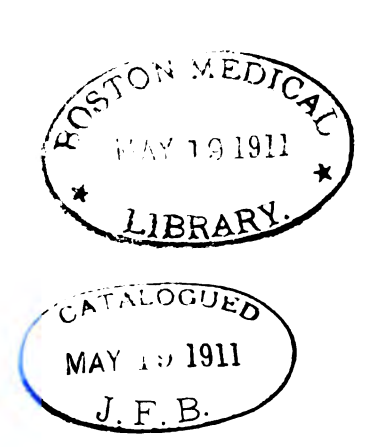
AU SECRÉTARIAT DE L'ASSOCIATION

28, rue Serpente (Hôtel des Sociétés savantes)

CHEZ MM. MASSON et Cie, LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

120, boulevard Saint-Germain

1907


BOSTON MEDICAL
MAY 19 1911
LIBRARY.
CATALOGUED
MAY 1911
J. F. B.

ASSOCIATION FRANÇAISE

POUR



L'AVANCEMENT DES SCIENCES

NOTES ET MÉMOIRES

M. J. GUILLAUME

Aide-Astronome à l'Observatoire de Saint-Genis-Laval (Rhône)

SUR L'ÉPOQUE DU MAXIMUM ACTUEL DES TACHES DU SOLEIL

— Séance du 3 août —

Les patientes recherches de R. Wolf, de Zurich, et de son digne successeur, M. A. Wolfer, ont appris que les taches du soleil sont soumises à des fluctuations dont la période moyenne est de 11 ans 1, et ces deux savants ont établi en outre que l'intervalle entre un maximum et un minimum est plus long (6 ans 5), que d'un minimum au maximum suivant (4 ans 6).

D'ailleurs, cette loi de variation ne s'applique pas aux taches seulement, mais à tous les phénomènes solaires.

Le dernier minimum des taches a eu lieu en 1901,7 et le maximum précédent en 1894,1. Si l'on ajoute à ces dates les durées et intervalles moyens de Wolf et Wolfer, on trouve pour l'époque du maximum suivant :

$$1894{,}1 + 11^a{,}1 = 1905{,}2$$
$$1901{,}7 + 4^a{,}6 = 1906{,}3$$

D'après les résultats obtenus à l'Observatoire de Lyon, on constate que la production des taches a été moins grande pendant le premier semestre de 1906 que dans chacun des semestres de 1905. Cependant, nous sommes encore trop près du maximum pour en fixer précisément l'époque, mais elle paraît devoir être très voisine de 1905,7 si l'activité des phénomènes continue à diminuer.

Dans le tableau suivant, qui résume, depuis 1901, les phénomènes enregistrés à l'Observatoire de Lyon, les surfaces totales des taches sont exprimées en millionièmes de l'aire de l'hémisphère visible, et pour les facules en millièmes.

	TACHES		FACULES	
	N. de gr.	Surfaces	N. de gr.	Surfaces
Année 1901	23	1073	210	54,5
— 1902	33	1785	363	98,5
— 1903	115	8440	324	204,2
— 1904	197	12769	373	403,6
— 1905	213	28459	351	408,4
1er semestre 1906	98	9201	191	203,5

M. P. PUISEUX

Astronome à l'Observatoire de Paris

UN ÉPISODE MÉCONNU DE L'HISTOIRE LUNAIRE

— *Séance du 3 août* —

L'astronome auquel des instruments puissants permettent de détailler quelque peu l'aspect de la Lune est d'abord frappé du caractère étrange de ces paysages, très différents de la presque totalité des sites terrestres. Revenant à quelques jours d'intervalle sur les mêmes régions, il constate qu'elles changent profondément d'aspect suivant que les rayons solaires les frappent sous tel ou tel angle. S'il prolonge l'expérience pendant plusieurs mois, il se convaincra

que ces changements ne sont qu'apparents et d'un caractère périodique. La surface de notre satellite est solide et stable. Elle présente un degré de fixité au moins égal à celui des régions les plus désertes et les plus arides de notre globe.

Cette circonstance favorise évidemment l'élaboration des cartes lunaires. Leur exactitude est limitée moins par le défaut d'informations concordantes que par la difficulté de traduire celles-ci. Le télescope ne fournit pas, en effet, tous les renseignements nécessaires à l'établissement d'un modèle en relief et les représentations planes comportent une part d'interprétation et de convention qui s'oppose à la fusion ou au contrôle mutuel de documents émanés de sources différentes. Cet obstacle existe non seulement pour le dessinateur qui tente de donner au sol un modelé indépendant de tout éclairement spécial, mais aussi pour l'astronome qui, armé d'un micromètre, veut embrasser l'hémisphère visible dans un réseau géodésique.

C'est, en effet, par une heureuse et rare exception que l'on pourra trouver des sommets de triangle définis comme intersection de lignes. Toujours ou presque toujours il faudra prendre comme points d'appui du réseau, soit des centres de taches d'aspect et de limites variables, soit des points culminants accusés comme tels par le jeu des ombres. On se doute aisément que ces objets, vus à une énorme distance, comportent un degré de définition bien inférieur à celui des accidents du sol terrestre, accidents dont les géodésiens ne se contentent plus, et auxquels la pratique moderne substitue d'une manière invariable des pyramides ou des cylindres artificiels.

Privés de cette ressource, nous devons à coup sûr suivre avec intérêt et sympathie les efforts de MM. Franz et Saunder pour le perfectionnement des cartes lunaires, mais nous avons le droit aussi d'envisager comme lointaine et incertaine l'époque où ces cartes seront assez complètes pour prévenir toute erreur dans l'interprétation des teintes, assez espacées par leur date pour caractériser le sens de l'évolution de la surface. En attendant, les photographies, moins riches et moins nettes en apparence que les dessins établis avec le secours de l'oculaire, gardent sur eux l'immense avantage d'éliminer la personnalité de l'opérateur et d'offrir un contrôle absolu par la multiplication des épreuves.

Dans l'imposant ensemble de renseignements que contiennent, par exemple, les clichés de l'Observatoire de Paris, il y a lieu de démêler les faits proprement scientifiques, ceux qui permettent de coordonner et de prévoir. La méthode à suivre dans ce choix est la même qui a valu à la géologie et à la géographie physique leurs plus solides

acquisitions. Et ce travail est, dans un certain sens, plus facile pour la Lune que pour la Terre. En effet, la grande distance de notre satellite nous débarrasse d'une foule de traits insignifiants et secondaires où notre attention n'aurait pu que s'égarer. Mais elle laisse d'autant mieux en évidence un certain nombre d'objets marquants, d'individualités frappantes qui se reconnaissent sans peine sous des éclairements variés et qui se répètent, plus ou moins modifiés, à un grand nombre d'exemplaires. Ces objets ne sont pas seulement juxtaposés ; ils entrent en lutte, ils empiètent les uns sur les autres, et beaucoup n'ont subsisté qu'à l'état de ruines. On entrevoit donc la possibilité de les faire entrer dans un classement chronologique, de dire quels caractères actuels sont asssociés à une antiquité plus grande d'assigner dans la formation des individus la part des diverses influences physiques ou cosmiques.

Cette méthode a, comme l'on sait, conduit les sélénographes à distinguer deux grandes classes d'objets lunaires, très inégales par le nombre, à peu près équivalentes par l'étendue totale occupée ; ce sont les mers, caractérisées par une surface unie et sombre, et les cratères dont le trait commun est une bordure circulaire. Les cratères, infiniment plus nombreux, ont été divisés eux-mêmes en sous-groupes, entre lesquels on n'a jamais pu tracer de frontières bien nettes. Plus tard, au contraire, on s'est avisé que la première distinction était factice, que les grands cirques pouvaient aussi bien être considérés comme de petites mers, les petites mers comme de très grands cirques et que si plusieurs mers semblent aujourd'hui dénuées de limites précises, leur état actuel résulte, selon toute apparence, de la jonction de bassins contigus et de l'effacement des cloisons interposées.

La sélénographie s'est trouvée ainsi condensée dans cette formule simple : tout ce qui, sur la Lune, possède une figure bien arrêtée, est circulaire. Il ne s'y trouve en dehors des mers et des cratères, réunis, si l'on veut, sous le nom de cirques, que des perversions ou dérivations de cette forme.

Un tel énoncé doit, par sa netteté même, être suspect aux géographes, habitués à rencontrer sur le globe terrestre des formes très variées, irrégulières, rebelles dans l'immense majorité des cas, à toute définition géométrique. On ne voit pas pourquoi l'unité de forces et de figure aurait régné sur une planète, la diversité sur l'autre et pourtant ce résumé, on doit le reconnaître, est justifié par la presque totalité des dessins dont notre satellite a fourni le sujet. A peu près sans exception les auteurs ont borné leur ambition à figurer

un ou plusieurs cirques, et ont traité d'une façon très sommaire tout ce qui ne s'y rattachait pas directement.

La question s'est posée sous une autre forme pour les auteurs de cartes d'ensemble. Lohrmann, Mädler et Schmidt. Il a bien fallu ici envisager le problème sous un aspect plus large. Il existe en effet sur la Lune des régions très montagneuses, assez étendues, où il est impossible de considérer les cirques comme l'élément constitutif du sol. Ils n'y sont représentés que par de petits exemplaires clairsemés. Ces régions (par exemple les Alpes et les Apennins), sont d'ordinaire soigneusement évitées par les dessinateurs libres de choisir leur cadre, et considérées comme imposant une tâche particulièrement ingrate et difficile. Beer et Mädler estiment qu'il faudrait mettre à profit toutes les occasions favorables pendant trois années pour venir à bout du seul massif des Apennins. Tous se sont résignés, en fin de compte, à une figuration sommaire, purement conventionnelle, et qui ne jette aucune lumière sur l'objet qu'elle représente. C'est qu'en effet, dans ces plateaux aux bords déchiquetés, où d'innombrables excroissances se disputent l'espace, les notions habituelles sont déroutées et tout fil conducteur fait défaut. Le procédé familier aux artistes et qui consiste à encadrer l'objet dans des lignes volontairement simplifiées, semble ici une infidélité dangereuse et une source d'erreurs systématiques.

Nulle part l'utilité des photographies n'apparaît plus manifeste. Là où le dessinateur se perdait dans le détail, elles restituent des ensembles. Elles font rentrer un peu d'ordre dans ce chaos apparent et y introduisent des divisions naturelles. La comparaison fréquente d'épreuves relatives à des phases différentes, contrôlée de temps à autre par l'observation visuelle, fait acquérir à l'égard du sol lunaire une familiarité à laquelle les anciens observateurs, malgré tout leur zèle, ne pouvaient atteindre. On est frappé alors de l'importance prise par certains traits que les cartographes ont entièrement négligés, faute d'en saisir les véritables relations. On voit les faits antérieurs et, jusqu'à un certain point, étrangers à l'histoire des cirques, se multiplier, s'éclaircir et s'enchaîner.

On voudra bien me permettre, pour faire mieux comprendre ma pensée, d'énoncer ici quelques thèses et les admettre provisoirement à titre de « working hypothesis ». Je m'efforcerai dans un travail complémentaire de les justifier par des exemples assez nombreux, facilement vérifiables et d'en développer quelques conséquences. Plusieurs de ces remarques se rencontrent déjà dans les notices que nous avons jointes, M. Lœwy et moi, à chacun des huit fascicules

parus de l'Atlas photographique de la Lune. Il nous a semblé utile de nous affranchir de l'ordre suivi dans cette publication, de manière à obtenir un exposé plus synthétique.

Propositions : la croûte solide de la Lune, à l'époque la plus ancienne où nous puissions remonter, a été constituée dans toutes ses parties par un assemblage de cases polygonales juxtaposées.

Ces cases ont pour forme élémentaire le losange. La troncature des angles aigus du losange amène assez souvent l'apparition d'hexagones, plus rarement de pentagones.

La présence d'hexagones ou de pentagones résulte de la superposition aux deux systèmes principaux d'un troisième système rectiligne, sensiblement incliné sur chacun des deux premiers.

Dans les deux systèmes principaux d'une même région, l'équidistance des rides est à peu près la même, en sorte que le rapport des dimensions linéaires d'une même case ne s'écarte pas beaucoup des nombres 2, 1 ou ½.

L'angle aigu des deux systèmes principaux d'une même région surpasse presque toujours 60°, si l'on tient compte du raccourci de la perspective, et peut approcher de 90°.

L'orientation des deux systèmes principaux par rapport au méridien varie lentement avec la longitude. Dans la partie centrale du disque les deux systèmes sont notablement inclinés sur le méridien. Près des bords, l'un des deux systèmes tend à devenir parallèle au méridien.

La frontière commune de deux cases adjacentes présente ordinairement un certain relief. Il arrive aussi, moins fréquemment, que cette frontière est formée par une rainure discontinue ; elle peut enfin être simplement une ligne faible de l'écorce sur laquelle la présence de traînées blanches et de petits orifices réguliers trahit des manifestations éruptives.

Deux cases adjacentes ont pu éprouver l'une par rapport à l'autre un certain jeu horizontal, amenant une discordance entre les diverses parties d'un même sillon. Ce jeu s'effectue par arrachement plutôt que par plissement, par traction plutôt que par poussée. Il est très rare qu'une différence de niveau notable se soit établie entre une case et l'ensemble de ses voisines.

La formation du réseau dans son ensemble remonte à une époque où la Lune n'avait qu'une mince écorce solide, en sorte qu'il ne pouvait s'y créer de différences d'altitude importantes.

Le réseau rectiligne ne subsiste nulle part dans son état initial. Les principales circonstances qui ont amené sa disparition ou son effacement partiel dans la croûte épaissie paraissent être :

1° Des mouvements tangentiels importants, affectant à la fois un grand nombre de compartiments soudés, et déterminant des ruptures suivant des lignes irrégulières, en discordance avec celles du réseau primitif.

2° Une période volcanique très longue et très générale, amenant des alternatives d'intumescence et d'affaissement dans l'étendue d'une même case ou de plusieurs cases adjacentes, et aboutissant au sectionnement de l'écorce suivant des cercles de faible rayon.

3° L'envahissement par des nappes liquides de vastes régions affaissées.

Tout en succombant dans cette lutte bien des fois séculaire, le réseau rectiligne a exercé une influence passive, mais encore reconnaissable, sur la structure et la délimitation des masses encore reconnaissur l'alignement, la distribution et le contour des cirques, sur la forme même des mers. Il a laissé des vestiges épars si nombreux et si clairement coordonnés que nous sommes autorisés à conclure à son universalité dans un passé lointain. Il s'en est même produit une réédition affaiblie sur quelques points où l'épanchement de grandes masses liquides avait reconstitué momentanément, sur une échelle moindre, des conditions analogues à celles de la planète fluide.

A part ces exemples et quelques autres, en très petit nombre, on peut dire que tout le réseau rectiligne, dans son ensemble, a précédé la formation des mers et des cirques. Son étude constitue par conséquent un chapitre primordial de la sélénographie, chapitre jusqu'à présent négligé en raison de l'attention exclusive accordée aux objets circulaires, plus modernes et plus apparents. Il y a, croyons-nous, un intérêt d'autant plus pressant à entrer dans cette voie que la survivance partielle des sillons anciens à travers les mers et les cirques permet d'assigner à ces derniers objets une plus ou moins grande antiquité relative, donne dans une large mesure la clef de leur forme et de leur évolution ultérieure, et condamne sans retour diverses hypothèses cosmogoniques fondées sur des documents incomplets ou sur un examen trop sommaire.

Reconstituer l'état ancien et le placer dans son cadre historique est la tâche la plus utile que l'on puisse entreprendre si l'on veut éviter de laisser la porte ouverte, dans l'interprétation des apparences actuelles, à des explications invraisemblables et contradictoires. Une telle tentative, couronnée d'un succès même partiel, ne peut manquer d'éclairer aussi l'étude du globe terrestre. Elle suggérera des rapprochements instructifs avec des faits moins évidents, mais qui néanmoins préoccupent aujourd'hui à bon droit les géographes : la terminaison des continents en pointe vers le Sud, les cas de parallé-

lisme fréquent des rivages, des fosses océaniques, des chaînes de montagnes, la prédominance de deux directions principales, aussi bien dans les failles profondes de l'écorce que dans les cluses et les combes superficielles des plateaux calcaires.

M. AURIC

Ingénieur des Ponts et Chaussées à Lyon

NOTE SUR L'ANNONCE DES CRUES

— Séance du 3 août —

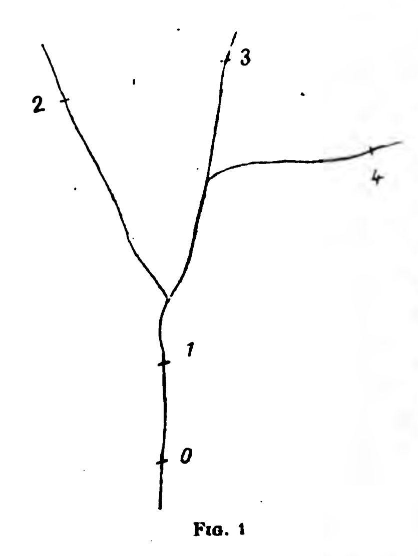


Fig. 1

Considérons des stations 0, 1, 2, 3, 4... situées soit sur le cours d'eau principal, soit sur les affluents : le principe de l'annonce des crues repose sur le postulatum suivant :

La hauteur H_0 lue à l'époque T_0 sur l'échelle de la station O est une fonction bien définie de la hauteur H_1 lue à l'époque $T_0 - \theta_1^0$, sur l'échelle de la station 1, θ_1^0, étant la durée de la propagation du débit correspondant entre 1 et 0.

$$H_0 = f(H_1)$$

On aura de même :

$$H_0 = \varphi\,(H_2, H_3, H_4)$$

H_0, H_2, H_3, H_4

étant les hauteurs lues sur les échelles respectives aux époques

$$T_0,\ T_0 - \theta_2^0,\ T_0 - \theta_3^0,\ T_0 - \theta_4^0.$$

Il serait évidemment plus rationnel de dire que c'est le débit à la station inférieure qui est une fonction bien définie des débits cons-

tatés aux stations supérieures aux époques déterminées par la durée de la propagation de ces débits.

Or, le débit Q_0 à la station O, par exemple, est une fonction de H_0 qui, à une première approximation, peut se mettre sous la forme :

$$Q_0 = A_0 H_0^{3/2}$$

On est donc conduit à remplacer les formules ci-dessus par les suivantes :

$$A_0 H_0^{3/2} = f(A_1 H_1^{3/2}) = \varphi\,(A_2 H_2^{3/2},\ A_3 H_3^{3/2},\ A_4 H_4^{3/2})$$

et en limitant le développement de Taylor aux termes du premier degré, on aura la formule connue :

$$H_0^{3/2} = A + BH_1^{3/2} = C + DH_2^{3/2} + EH_3^{3/2} + FH_4^{3/2}$$

ou plus généralement :

$$\varphi_0\,(H_0) = \varphi_2\,(H_2) + \varphi_3\,(H_3) + \varphi_4\,(H_4)$$

Ces formules présentent les inconvénients suivants :

1° En premier lieu, dans les rivières à fond mobile (et à priori elles le sont toutes, plus ou moins), le zéro des échelles subit de véritables déplacements, c'est-à-dire qu'il n'est nullement sûr qu'aux mêmes lectures, à des époques un peu éloignées, correspondent des débits identiques ; cela tient à ce que dans l'intervalle de ces lectures le fond a pu se modifier, soit au droit même de l'échelle, ce qui modifie la section d'écoulement, soit à l'amont ou à l'aval, ce qui modifie la pente et, par suite, la vitesse d'écoulement.

Déjà Belgrand, avec sa loi des montées dans laquelle il considérait, non les lectures absolues, mais les différentielles de ces lectures, avait fait disparaître en partie l'inconvénient du déplacement du zéro ; mais, comme nous allons le voir, il convient de faire un pas de plus dans cette voie et de considérer, non la hauteur absolue lue à l'échelle, ni sa dérivée première, mais bien sa dérivée seconde, laquelle, de même que l'accélération d'un mouvement, est en rapport simple avec la cause qui le produit.

2° En second lieu, la durée de propagation d'un débit déterminé varie et diminue en général avec l'importance de ce débit ; il faudrait des relevés excessivement nombreux pour la déterminer, même d'une manière approximative ; en remplaçant ces diverses durées par une durée unique, celle de la propagation de la crue, on commet donc une première erreur ; d'autre part, la propagation d'une crue, c'est-à-dire du maximum de hauteur, est un phénomène très com-

plexe qui varie non seulement avec la hauteur de la crue, mais même et surtout avec son allure, ainsi que le prouvent de nombreux exemples ; il semble établi, en effet, qu'une crue soudaine paraît se propager plus vite qu'une crue lente.

En présence de ces incertitudes inhérentes à la nature même de la question, il nous a paru nécessaire de faire reposer l'annonce des crues sur un principe tout à fait différent.

Nous supposons que l'on construise aux diverses stations les courbes des hauteurs (ordonnées) en fonction des temps (abscisses) et nous considérons surtout la partie ascendante de chaque courbe qui aboutit au maximum de hauteur.

Nous pouvons assimiler cette période ascendante à une portion de courbe régulière simple de nature parabolique ou exponentielle, de manière qu'un paramètre seul suffise pour définir cette montée.

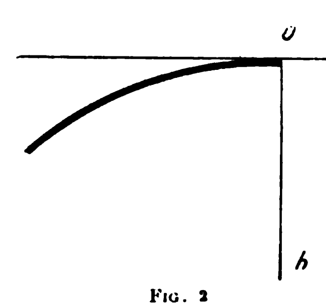


Fig. 2

Si nous choisissons une courbe parabolique, nous aurons comme équation :

$$t_2 = 2\,ph$$

sera le paramètre caractéristique.

Si, au contraire, nous prenons une courbe exponentielle, on pourra écrire :

$$h = Ae^{-\frac{K}{t}}$$

Notre principe sera le suivant : le paramètre d'une crue en une station O est une fonction bien définie des paramètres de cette même crue, soit à la station 1, soit aux stations 2, 3, 4.

Cette fonction pourra se déterminer très facilement d'après les procédés graphiques ordinaires au moyen d'observations aussi nombreuses que possible.

Il en résulte que si la crue est terminée soit en 1, soit en 2, 3, 4, on pourra télégraphier à O les divers paramètres réalisés et constatés à chacune des stations ; on connaîtra donc par l'application du principe le paramètre que la crue affectera en O, et il suffira de connaître un point de la courbe des montées et la tangente correspondante pour en déduire l'allure de la courbe, c'est-à-dire la hauteur du maximum et l'époque à laquelle il se produira.

Considérons, par exemple, le cas où la courbe d'approximation choisie serait une parabole.

A l'instant T_0, on a lu la hauteur h_0 et la dérivée

$$h'_0 = \left(\frac{dh}{dt}\right)_0 .$$

On a

$$t^2 = 2p_0 h$$

$$2tdt = 2p_0 dh$$

d'où

$$t = p_0 \frac{dh}{dt} = p_0 h'$$

donc le maximum se produira à l'époque

$$T_0 + p_0 \left(\frac{dh}{dt}\right)_0 = T_0 + p_0 h'_0$$

et la hauteur maximum sera :

$$H_0 + \frac{(p_0 h'_0)^2}{2p_0} = H_0 + \frac{p^0}{2} (h'_0)^2$$

Un calcul analogue pourrait être fait dans le cas d'une courbe exponentielle.

En résumé, cela revient à dire que ce ne sont ni les hauteurs lues aux échelles, ni les montées (Belgrand) ou dérivées premières de ces hauteurs qui sont reliées entre elles par une loi simple, mais bien les dérivées secondes, ou, en d'autres termes, les courbures des diverses courbes des hauteurs au point maximum atteint par la crue.

M. Ernest LEBON

Agrégé de l'Université, Membre des Académies de Lisbonne et de Metz
à Paris

THÉORÈMES, CALCULS ET REMARQUES RELATIFS A LA RECHERCHE DES FACTEURS PREMIERS D'UN NOMBRE (MÉMOIRE COMPLÉMENTAIRE)

— *Séance du 3 août* —

1. — Dans mes Mémoires (*) sur la Construction de Tables des

(*) *Voir* : Association Française pour l'Avancement des Sciences, Congrès de Cherbourg, 1905 : Académie Royale des Sciences de Lisbonne, 1905-1906 : Académie Royale des Lincei, à Rome, 1906 ; Sociétés Savantes, Congrès de Paris, 1906 ; Société Philomatique de Paris, 1906 : Société Mathématique Américaine, New-York, 1906 ; Société des Gens de Science, à Paris, 1906.

facteurs premiers d'un nombre, j'ai énoncé trois théorèmes sur les progressions arithmétiques dont un terme général a pour forme BK + I. Voici les énoncés de deux autres théorèmes nouveaux relatifs à ces progressions.

THÉORÈME IV. — *Si, dans la formule*

$$\frac{I' m - I}{B},$$

I' *reçoit successivement ses* P *valeurs et si, à chacune d'elles, on fait correspondre les* P *valeurs de* m : *1° les produits* I'm *forment* P *suites composées chacune de* P *nombres, dont un seul se trouve dans chacune des* P *progressions du système de base* B ; *2° les valeurs de* I *peuvent être choisies de telle sorte que les* P^2 *valeurs du binome* I'm — I *soient nulles ou divisibles par* B.

THÉORÈME V. — *Lorsque deux nombres* N *et* N_1, $N_1 > N$, *admettent le même diviseur premier* D *et la même caractéristique* k, *la différence* $I_1 - I$ *de leurs indicateurs* I *et* I_1 *est le produit du diviseur* D *par un entier* Q ; *de plus,* m *et* m_1 *étant les seconds facteurs de* N *et de* N_1, *la valeur de* m_1 *est égale à la somme* m + Q.

En général, lorsque deux nombres N *et* N_1, $N_1 > N$, *dont les indicateurs sont* I *et* I_1, *admettent le même diviseur premier* D *et respectivement les caractéristiques* k *et* k, *l'expression*

$B(k_1 - k) + I_1 - I$ *est le produit de* D *par un entier* Q ; *de plus*, etc.

2. — Les trois premiers théorèmes (*) permettent de calculer rapidement, pour 7 nombres de la forme BK+I, les caractéristiques *k* et les indicateurs I après avoir calculé ces éléments pour un produit I'*m* d'un diviseur donné I' et d'un multiplicateur donné *m*, comme je l'ai indiqué, en se servant de la formule

$$k = \frac{I' m - I}{B}.$$

Les calculs qui suivent peuvent être faits pour construire la Table (*) des caractéristiques relatives à la base 30030 des facteurs premiers d'un nombre de la forme 30 030 K + I compris entre 1 et $30\,030^2$ ou 901 800 900.

(*) *Voir* la Note de l'*art. 1.*

3. — Soient

$$I' = D = 1\,973 \quad \text{et} \quad m = 1\,997\,;$$

on trouve que

$$I'm = Dm = 394\,081, \quad k = 131, \quad I = 6\,151.$$

On forme la première partie du Tableau I, qui contient, dans le sens des lignes, les indicateurs complémentaires 6 151 et 23 879, et, dans le sens des colonnes, le diviseur 1 973 et le diviseur complémentaire 28 057 ; dont les quatre cases sont numérotées *1*, *2*, *3*, *4*, en tournant dans le sens des aiguilles d'une montre.

TABLEAU I

	I 6151		B — I 23879	
$I' = D$ 1973	*1* k 131	m 1997	*2* k' 1841	m' 28033
$B - D$ 28057	*4* k'_1 26191	m'_1 28033	*3* k_1 1851	m_1 1997
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
$I' = D$ 1997	*1* k 131	m 1973	*2* k' 1865	m' 28057
$B - D$ 28033	*4* k'_1 26191	m'_1 28057	*3* k_1 1841	m_1 1973

La valeur 131 de la caractéristique k relative à l'indicateur 6 151 au diviseur 1 973 est inscrite dans la case *1*, et aussi la valeur 997 du multiplicateur m.

La caractéristique k' relative à l'indicateur 23 879, complément 6 151, et au diviseur 1 973 est égale à 1 973 — 1 — 131 ou à 1 841,

en vertu du théorème II, qui donne $k + k' = D - 1$: on inscrit cette valeur 1 841 dans la case *2* et aussi la valeur 28 033 de m', obtenue en appliquant encore le théorème II, qui donne $m + m' = B$.

La caractéristique k'_1 relative à l'indicateur 23 879 et au diviseur 28 057 est égale à 1 997 — 1 — 131 ou à 1 865, en vertu du théorème III, qui donne $k'_1 + k = m - 1$; on inscrit cette valeur dans la case *3* et aussi la valeur 1 997 de m'_1, qui est égale à m, par hypothèse dans le théorème III.

La caractéristique k'_1 relative à l'indicateur 6 151 et au diviseur 28 057 est égale à 28 057 — 1 — 1 865 ou à 26 191, en vertu du théorème II, qui donne $k'_1 + k_1 = B - D - 1$: on inscrit cette valeur dans la case *4*, et aussi la valeur 28 033 de m'_1, obtenue en appliquant encore le théorème II, qui donne $m'_1 + m_1 = B$.

Avec les mêmes indicateurs complémentaires 6 151 et 23 879 et en prenant la valeur 1 997 de m comme diviseur D, on forme la seconde partie du Tableau I.

Dans la case *1*, on inscrit la valeur 131 de la caractéristique k relative à l'indicateur 6 151 et au diviseur 1 997. Comme précédemment, on obtient les valeurs des caractéristiques k', k_1, k'_1 et des multiplicateurs m', m_1, m'_1 inscrites dans les cases *2*, *3* et *4*.

4. — Par suite, après avoir déterminé une valeur de k et une valeur de I, en multipliant D par m et en divisant le produit Dm par B, on peut, par de simples soustractions, obtenir 7 autres valeurs de k. On voit donc bien qu'il n'y a que $\frac{P^2}{8}$ valeurs de k qui exigent une multiplication et une division.

5. — On forme rapidement la première partie du Tableau I en en remarquant que les valeurs de m en diagonale sont les mêmes, et la seconde partie en remarquant que les valeurs de k sont les mêmes que précédemment, l'ordre étant le même dans les cases *1* et *4*, l'ordre étant interverti dans les cases *2* et *3* ; que les valeurs de m sont les valeurs de D et de B — D de la première partie et qu'elles sont encore les mêmes en diagonale.

6. — La disposition que j'ai indiquée (*) par la Table de caractéristiques relatives à la base 30 030 n'exige que la détermination

(*) *Voir* la Note de l'*art. 1*.

des indicateurs et des caractéristiques ; par suite, le Tableau I se réduit au Tableau II (p. 15).

TABLEAU II

73	6151	23879
1973	*1* 131	*2* 1841
28057	*4* 26191	*3* 1865
⋮	⋮	⋮
1997	*1* 131	*2* 1865
28033	*4* 26191	*3* 1841

7. — On peut trouver très rapidement par de simples additions et soustractions les valeurs successives des indicateurs I et des caractéristiques k, lorsque l'on a obtenu par multiplication et division les valeurs de I et de k correspondant à un diviseur constant D et et à un multiplicateur m.

Soit m_1 le multiplicateur immédiatement supérieur à m. On multiplie le diviseur constant D par la différence $m_1 - m$ et on ajoute le produit obtenu à la valeur précédemment trouvée de I. Si la somme S ainsi formée est inférieure à B, S est le nouvel indicateur I_1 et k est la caractéristique qui correspond au diviseur constant D et au nouveau multiplicateur m_1. Si la somme S est inférieure à B. soient q et I'_1 le quotient et le reste obtenus en divisant S par B : au diviseur constant D et au nouveau multiplicateur m_1 correspondent l'indicateur I'_1 et la caractéristique $k+q$. De même, m_1 étant le multiplicateur qui suit immédiatement m, on multiplie D par la différence $m_2 - m_1$, etc.

Pour que le calcul soit encore plus rapide, on a le soin de conserver en tableau les produits différents du diviseur constant D par les différences $m_n - m_{n1}$.

Le Tableau III (p. 16), montre comment on peut disposer les résultats; le détail des calculs est mis entre parenthèses.

On peut s'occuper d'abord seulement de la détermination des indi-

cateurs et des caractéristiques relatifs à un diviseur constant D et aux valeurs successives du multiplicateur m, en commençant par la valeur de m égale au diviseur constant D. En ayant sous les yeux la suite des multiplicateurs m, avec leurs différences consécutives, je suis arrivé à calculer en moyenne 150 groupes d'indicateurs et caractéristiques consécutifs, en faisant, comme vérification, de 12 en 12 valeurs de m, le produit Dm et la division de ce produit par B.

8. — Parmi les autres procédés d'abréviation des calculs, je crois devoir indiquer le suivant :

Supposons que les calculs aient été faits avec le diviseur D égal à 17, en l'associant successivement aux multiplicateurs m de 17 à 15 013. Quand on prendra le diviseur D égal à 19, à 23, etc., on fera attention de ne pas refaire les calculs pour les produits Dm déjà obtenus. Par exemple, si, le diviseur D étant 23, on a m égal à 17·101, le produit Dm, qui égale 17·23·101 ou 39 491, a été fait quand le diviseur D était égal à 17 et m était égal à 23·101 ; on a donc déjà inscrit la caractéristique 1 dans la colonne de l'indicateur 9461 et dans les lignes des diviseurs premiers 17, 23 et 101.

TABLEAU III

	43	**29987**		(43+17·8=) **179**	**29851**
17	**1** 1769	**15** 28261	**17**	**1** 1777 (=1769+8)	**15** 28253
30013	**28245** 28245	**1767** 1769	**30013**	**28237** 28253 (=28245 − 8)	**1775** 1777 (=1767+8)
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
1769	**1** 17	**1767** 30013	**1777**	**1** 17	**1775** 30013
28261	**28245** 30013	**15** 17	**28253**	**28237** 30013	**15** 17

9. — La méthode que j'ai indiquée et les théorèmes que j'ai trouvés, pour arriver à construire assez rapidement une Table, ayant une surface beaucoup moins grande que celles qui existent, des facteurs

premiers d'un nombre ne suppose pas que l'on ait déjà une Table des facteurs premiers des nombres, ni une liste de nombres premiers consécutifs. Cette méthode se suffit à elle-même pour obtenir les nombres premiers (*) et les facteurs premiers des nombres jusqu'à une limite quelconque. Elle conduit à construire une Table donnant non seulement la composition des nombres égaux aux produits des deux indicateurs qui ont servi à calculer les indicateurs et les caractéristiques de ces nombres, mais encore la composition de beaucoup d'autres nombres, ce qui est très remarquable, et les nombres premiers par exclusion.

10.— Du théorème V, il résulte que : i *et* k *étant les valeurs de l'indicateur et de la caractéristique qui correspondent à un nombre égal au carré d'un diviseur* D, N *étant un nombre dont l'indicateur et la caractéristique sont respectivement* I *et* k, *le nombre* N *est ou non divisible par* D *selon que la différence* I — i *est ou non divisible par* D ; *et, dans le cas où cette différence est divisible par* D, *le second facteur de* N *est égal à* D + Q, Q *désignant le quotient obtenu en divisant par* D *la différence* I — *i*.

On peut aussi dire que : *le nombre* N *est ou non divisible par* D *selon que les indicateurs* I *et i divisés par* D *donnent ou non les mêmes restes.*

11. — De ce qui précède, il résulte que, par exemple, une Table de caractéristiques relatives à la base 30 030 des facteurs premiers d'un nombre inférieur à la base suivante 510 510 et non divisible par 2, 3, 5, 7, 11 ou 13, peut avoir la disposition suivante :

En haut d'une page, écrire le diviseur D en chiffres gras du corps 12. Sous ce diviseur écrire, en suivant les lignes, d'abord la caractéristique k relative au nombre D^2, en chiffres gras du corps 10, puis le multiplicateur m, égal à D, du nombre D^2, en chiffres du corps 8, enfin l'indicateur i, relatif au nombre D^2, en chiffres maigres du corps 8. A la suite, écrire, respectivement avec les chiffres des mêmes corps, d'abord la caractéristique $k+1$ relative au moindre nombre N_1 admettant comme facteurs le diviseur D et le multiplicateur m_1, puis écrire le multiplicateur m_1, enfin l'indicateur i_1 relatif au nombre N_1. Et ainsi de suite, la dernière valeur de k étant 17 — 1 ou 16. Comme il y a 121 nombres premiers, de 17 au nombre premier 709 immédiatement inférieur à la racine carrée de la limite 510 510, la Table ainsi formée renfermera 121 petits Tableaux qui occuperont très peu d'espace.

On pourra employer le format in-8° raisin ou in-8° jésus.

(*) Société Philomathique de Paris, séance du 26 mai 1906.

Voici comment on se servira de cette Table.

Soit N un nombre inférieur à 510 510 et non divisible par 2, 3, 5, 7, 11 ou 13. On divise N par 30 030 : le quotient et le reste obtenus sont respectivement la caractéristique k et l'indicateur I. Dans le Tableau portant en tête le diviseur premier 17, à la caractéristique k, correspond un indicateur i ; si la différence I — i est divisible par 17, N admet 17 pour premier facteur ; Q étant le quotient obtenu en divisant par 17 la différence I — i, le second facteur de N, égal à un indicateur relatif à la base 30 030, est la somme obtenue en ajoutant Q au multiplicateur m qui est entre k et i. Si la différence I — i n'est pas divisible par 17, on consulte de même le Tableau portant en tête le diviseur premier suivant 19; et ainsi de suite jusqu'à ce que l'on arrive au diviseur premier p pour lequel la différence I — i est négative. Le nombre N est premier, si, en opérant ainsi, on ne trouve aucune différence I — i divisible par les nombres premiers inférieurs à p, à partir de 17.

Cette Table donne de même la composition du second facteur de N, égal à un indicateur relatif à la base 30 030, en se servant des caractéristiques 0. On peut aussi se servir de la Table (*) que j'ai construite avec la base 2 310, immédiatement inférieure à 30 030.

12. — En employant cette Table de base 30 030, on est conduit à diviser par les nombres premiers inférieurs à $\sqrt{N}$, à partir de 17, des différences I — i qui sont beaucoup moins grandes que N ; par suite, avec cette Table, on arrive plus rapidement que par le procédé ordinaire à trouver les facteurs premiers d'un nombre composé, ou à reconnaître qu'un nombre est premier.

13. — On peut encore résoudre le problème précédent plus rapidement en faisant suivre l'indicateur i de quelques autres indicateurs i_1, i_2, ..., relatifs à quelques multiplicateurs m_1, m_2, ..., de manière que l'on soit conduit à diviser par les nombres premiers inférieurs à $\sqrt{N}$ des différences telles que I — i_n, i_n étant celle des valeurs i_1, i_2,... qui est la plus voisine de I. Il ne faut pas oublier alors qu'il faut se servir, comme précédemment, de la différence I — i pour obtenir le second facteur de N.

On peut ainsi arriver à construire une Table peu étendue, d'un emploi commode et rapide.

14. — Enfin, en mettant à la suite de i tous les indicateurs i_1, i_2,... relatifs à tous les multiplicateurs m_1, m_2,... qui suivent m, on formerait une Table qui donnerait, par un simple coup d'œil, le moindre facteur premier du nombre N ; en effet, il suffirait de regarder

(*) Delalain Frères, éditeurs, Paris, 1906.

quel est celui des Tableaux portant en tête les nombres premiers de 17 à 709 qui contient l'indicateur I, à la suite de la caractéristique k, en commençant par le Tableau portant 17 en tête. Il est à peine utile de faire remarquer que le second facteur de N s'obtiendrait comme il a été indiqué, en se servant de la différence I — i.

Même en inscrivant les valeurs explicites des indicateurs, on obtient ainsi une Table occupant moins de place que la Table de Burckhardt pour les nombres inférieurs à 510 510. En employant une notation symbolique pour les indicateurs i_1, i_2,..., ce qui est sans inconvénient, on arriverait à faire occuper très peu d'espace à cette Table.

15. — Voici, pour la Table de caractéristiques relatives à la base 30 030 des facteurs premiers d'un nombre inférieur à 510 510, une autre disposition qui donne immédiatement le moindre facteur premier D d'un nombre N de la forme 30 030 K + I.

Adoptons le format in-8° jésus et le caractère du corps 8.

Dans une page, on peut mettre trois Tableaux, dont chacun contient au milieu une colonne pour recevoir les 17 caractéristiques allant de 0 à 16 ; de chaque côté de cette colonne, 12 autres colonnes pour contenir en haut 24 indicateurs consécutifs et, sous ces indicateurs, en regard des caractéristiques, le nombre 1 et les nombres premiers de 17 à 709, qui correspondent à un indicateur I et à une caractéristique k. Les Tableaux consécutifs contiendraient les 5 760 indicateurs, dans leur ordre croissant.

Les nombres étant exprimés explicitement, la Table qui aurait 80 pages, occuperait une étendue moindre que la Table de Burckhardt de 1 à 510 510. Comme on peut aisément représenter les 121 facteurs premiers de 17 à 709 chacun par un seul caractère, il est facile d'obtenir une Table occupant une surface beaucoup plus petite que la précédente, car on arrive ainsi à mettre plus de 72 indicateurs par page.

16. — On appelle *lacune* la différence entre deux nombres premiers consécutifs.

Lorsque la base est $2 \cdot 3 \cdot 5$ ou 30, les deux premiers indicateurs sont 1 et 7, les deux indicateurs complémentaires sont 29 et 23, dont la différence est 6. Par suite, de 7 à 29, il y a une lacune au moins égale à la différence 6 des deux premiers indicateurs 1 et 7 et s'étendant de 23 à 29.

Par un raisonnement analogue au précédent, fait avec les bases successives $30 \cdot 7$ ou 210, $210 \cdot 11$ ou 2 310, $2\ 310 \cdot 13$ ou 30 030, $30\ 030 \cdot 17$ ou 510 510, on reconnaît qu'il y a des lacunes au moins égales à 11 — 1 ou 10, à 13 — 1 ou 12, à 17 — 1 ou 16, à 19 — 1 ou

18 et s'étendant de 199 à 209, de 2 297 à 2 309, de 30 013 à 30 029, de 510 491 à 510 509. Les lacunes sont souvent plus grandes que celles qui viennent d'être prévues : ainsi la première s'étend de 191 à 211 et la quatrième de 510 481 à 510 529.

En général, soient B une base et ω le nombre premier immédiatement supérieur au dernier facteur premier de B. Il y a une lacune au moins égale à $\omega - 1$ et s'étendant de $B - \omega$ à $B - 1$. Par suite, on peut affirmer que les lacunes croissent quand les nombres premiers croissent.

17. — Depuis trois ans, j'ai étudié des dispositions diverses de Tables donnant rapidement les facteurs premiers d'un nombre N, s'il est composé, et par suite permettant de reconnaître si un nombre N est premier, en me servant des restes des nombres de la forme $BK + I$ divisés par les nombres premiers inférieurs à la racine carrée de N. Il y a lieu de chercher une disposition avantageuse au point de vue de l'espace occupé et de la rapidité des essais. Si je n'ai pas, jusqu'ici, publié le résultat de mes recherches dans ce sens, c'est parce que j'ai pensé qu'il serait plus utile de développer une méthode qui permet de trouver les nombres premiers autrement que par l'application directe du crible d'Erathostène, et qui conduit à la formation de nouvelles Tables de diviseurs premiers peu étendues en comparaison de la grandeur du nombre limite. Je me contente, pour le moment, de faire remarquer qu'en se servant seulement des restes des indicateurs divisés par les diviseurs premiers, ces indicateurs étant ceux dont j'ai parlé dans l'*art. 15,* on peut construire une Table très peu étendue donnant le moindre facteur premier d'un nombre de la forme $BK + I$. Le calcul de ces restes est très rapide.

M. A. PELLET

Professeur à la Faculté des Sciences de Clermont-Ferrand

SUR LES FONCTIONS ζ

— Séance du 3 août —

I. — Posons :

$$\zeta(a, s) = \frac{1}{a^s} + \frac{1}{(a+1)^s} + \cdots + \frac{1}{(a+n)^s} + \cdots$$

série convergente lorsque la partie réelle de s est supérieure à 1.

On a :

$$(1)\ \frac{d\zeta(a,s)}{da} = -s\,\zeta(a, s+1)\,; \quad (2)\ \zeta(a,s) = \frac{1}{a^s} + \zeta(a+1, s)\,;$$

de plus : $\frac{M}{m^k} > \zeta\,(a, s+k)$, R quantité positive, M désignant la somme des modules des termes de $\zeta\,(a, s)$, et m le plus petit des modules des quantités a, $a+1, \ldots\ldots a+n, \ldots\ldots$; n est un nombre positif quelconque entier.

De l'expression :

$$\int_{-\frac{1}{2}}^{+\frac{1}{2}} \frac{d\varepsilon}{a+\varepsilon^s} = \frac{1}{a^s} + \frac{s(s+1)}{24\,a^{s+2}} + \cdots + \frac{s(s+1)\ldots(s+2k-1)}{(2k+1)!\ 2^{2k}\,a^{s+2k}} + \cdots$$

où $a > \frac{1}{2}$, on déduit :

$$(3)\ \int_{-\frac{1}{2}}^{+\infty} \frac{d\varepsilon}{(a+\varepsilon)^s} = \frac{\left(a-\frac{1}{2}\right)^{-s+1}}{s-1} = \zeta(a,s) + \frac{s(s+1)}{24}\,\zeta(a, s+2) + \cdots$$

$$\cdots + \frac{s(s+1)\ldots(s+2k-1)}{(2k+1)!\ 2^{2k}}\,\zeta(a, s+2k) +,$$ pourvu que $2m$ soit supérieur à 1.

Lorsque la partie réelle de s est comprise entre -1 et $+1$, l'équation (3) définit une fonction $\zeta\,(a, s)$ jouissant des propriétés (1) et (2) et pour toutes les valeurs de a en s'aidant de la relation (2) lorsqu'il est nécessaire. Quelque soit $a, \zeta(a,s)$ est alors la limite de l'expression :

$$\sum_v + \frac{\left(a+v-\frac{1}{2}\right)^{-s+1}}{s-1}$$ pour v entier positif infini, $\sum_v$ représentant la somme des v premiers termes de la suite

$$\frac{1}{a^s}, \frac{1}{(a+1)^s}, \ \ldots \ \frac{1}{(a+v-1)^s}.$$

De proche en proche, la formule (3) permet de définir $\zeta\,(a, s)$ pour toutes les valeurs de s et de a.

II. — On a :

$$\zeta(a,2) = \frac{1}{a-\frac{1}{2}} - \frac{1}{4}\zeta(a,4) - \cdots - \frac{1}{2^{2k}}\zeta(a, 2k+2) - \cdots - ;$$

la fonction $\varphi\ (a)$, égale à l'expression :

$$l\left(a-\frac{1}{2}\right)+\frac{1}{12}\zeta\ (a,3)+\cdot\ \cdot\ \cdot+\frac{1}{(2k+1)\,2^{2k}}\zeta\,(a,2k+1)+\cdot\ \cdot\ \cdot$$

a pour dérivée $\zeta\ (a{,}2)$ et jouit de la propriété :

$$\varphi\,(a+1)-\varphi\,(a)=\frac{1}{a};\quad \varphi'(a)=\zeta\,(a,2).$$

La fonction, $\psi\,(a)$ définie par la formule :

$$C+\left(a-\frac{1}{2}\right)\left(l\left(a-\frac{1}{2}\right)-1\right)-\frac{1}{24}\zeta(a,2)-\cdots-\frac{1}{2k(2k+1)2^{2k}}\zeta(a,2k)$$

jouit des propriétés :

$$\psi'(a)=\varphi\,(a)\ ;\ \psi\,(a+1)-\psi\,(a)=la\ ;$$

la désigne le logarithme népérien de *a* et C une constante arbitraire. La formule qui donne $\psi\,(a)$ suppose que le minimum, m, de $(a\ +\ n)$, où n prend successivement toutes les valeurs entières positives, est supérieur à $\frac{1}{2}$; mais la formule $\psi\,(a+1)-\psi\,(a)=la$, permet de calculer $\psi\,(a)$ pour les autres valeurs de a. Si on détermine C par la condition $\psi(1)=0$, il vient : $\psi\,(a+1)=l\cdot1+l2+l\,3+\cdots\cdots+l\cdot a$, lorsque a est un nombre entier positif. La formule de Wallis montre que C est alors égal à $l\cdot\sqrt{2\pi}$, et la fonction $\psi(a)$ n'est autre que $l\cdot\Gamma(a)$.

III. Soient $s=\sigma+ti$, $\rho=\sqrt{\sigma^2+t^2}$, $a=\rho^\alpha$, σ et t étant des quantités réelles et $\rho>1$; α quantité positive au moins égale à 1. On a :

$$\zeta\left(\rho^\alpha,s\right)=\frac{1+\varepsilon}{s-1}\left(\rho^\alpha-\frac{1}{2}\right)^{-s+1}$$

ε étant une quantité dont le module tend vers 0 lorsque ρ étant fixe α tend vers l'infini, ou lorsque α étant fixe mais supérieur à 1 ρ tend vers l'infini. Pour le démontrer, il suffit d'établir que :

$$\zeta\left(\rho^\alpha,s\right)<\frac{2}{\left(\rho^\alpha-\frac{1}{2}\right)^{\sigma-1}\rho}$$

pour ρ supérieur à une limite assignable ρ_0 et $\alpha\geqslant1$;

Car alors dans la formule :

$$(3)\qquad \zeta(a,s)=\frac{\left(a-\frac{1}{2}\right)^{-s+1}}{s-1}-\frac{s(s+1)}{24}\zeta(a,s+2)-\cdots$$

$$\cdots-\frac{s(s+1)\ldots(s+2k-1)}{(2k+1)!\ 2^{2k}}\zeta(a,s+2k)-\cdots$$

le rapport de la somme des modules des termes qui suivent $\left(a-\frac{1}{2}\right)^{-s+1}\frac{1}{s-1}$ au module de ce terme tend vers 0 dans les conditions indiquées. Or, pour $\sigma>1$, on a :

$$\zeta(\rho^{\alpha},\sigma+ti)<\frac{1}{(\sigma-1)\left(\rho^{\alpha}-\frac{1}{2}\right)^{\sigma-1}};$$

donc l'inégalité est établie si $\rho<2(\sigma-1)$; et la formule :

$$\left[\zeta(\rho^{\alpha},\sigma+ti)\right]<\frac{\left(\rho^{\alpha}-\frac{1}{2}\right)^{-\sigma+1}}{\rho-1}+\frac{\rho(\rho+1)}{24}\left[\zeta(\rho^{\alpha},s+2)\right]+\cdots$$

$$\cdots+\frac{\rho(\rho+1)\ldots(\rho+2k-1)}{(2k+1)!\ 2^{2k}}\left[\zeta(\rho^{\alpha},s+2k)\right]+\cdots$$

permet d'étendre aux valeurs de σ, comprises entre $-\rho$ et $\frac{\rho}{2}+1$, correspondant à une valeur donnée de ρ, supérieure à une certaine limite, ρ_0, l'inégalité à établir ; ρ_0 est donné par l'équation :

$$\frac{\rho}{\rho-1}+\frac{(\rho+1)}{24\rho}+\cdots+\frac{\rho(\rho+1)\ldots(\rho+2k-1)}{(2k+1)!\ 2^{2k}\rho^{2k}}+\cdots<2.$$

IV. — La fonction $\zeta(s)$ de Riemann coïncide avec $\zeta(a,s)$ pour $a=1$. On a donc :

$$(4)\qquad \zeta(s)=1+\frac{1}{2^s}+\cdots+\frac{1}{(v-1)^s}+\zeta(v,s)$$

Posons $v=\rho^{\alpha}$; $\zeta(v,s)$ tend vers 0 pour ρ infini, d'après ce qui écède, si $\alpha(\sigma-1)+1>0$, ou $\alpha<\frac{1}{1-\sigma}$, si σ est compris entre 0

et 1 ; α est d'ailleurs au moins égal à 1. Pour $s = 1 + ti$, la série (4) est convergente pour les valeurs de t différentes de 0. Ainsi on a :

$$\zeta(\sigma + ti) = O\left(t^{1-\sigma}\right) \text{ pour } 0 < \sigma < 1$$

$$\zeta(1 + ti) = O\left(lt\right),$$

formules établies par M. Mellin ; et de la même manière, on voit que :

$$\zeta'(s) = O\left(t^{1-\sigma} \log t\right) \quad 0 < \sigma < 1 ;$$

$$\zeta'(1 + ti) = O\left(\log^2 t\right).$$

Considérons avec M. Landau (sur quelques inégalités de la fonction $\zeta(s)$ de Riemann, *Bulletin de la Société mathématique*, 1905, t. XXXIII, la fonction :

$$F(s) = \zeta^2(s) - 2C\zeta(s) + \zeta'(s)$$

où C est la constante d'Euler. F(s) est une fonction de Dirichlet, convergente lorsque la partie réelle de s est supérieure à $\frac{1}{3}$. Pour $s = \sigma + ti$, avec $\sigma > \frac{1}{3}$, F(s) est donc une quantité finie; et $\zeta(s)$ satisfait à une équation du second degré :

$$\zeta^2(s) - 2C\zeta(s) + A = 0$$

où (A) est au plus d'ordre $t^{(1-\sigma)} \log t$. Le module de $\zeta(s)$ est donc de l'ordre $t^{\frac{1-\sigma}{2}} \sqrt{\log t}$ au plus. La relation fonctionnelle de Riemann :

$$\zeta(1-s) = 2\left(2\pi\right)^{-s} \Gamma(s) \cos\frac{\pi s}{2} \zeta(s),$$

permet d'étendre cette formule :

$$\left[\zeta(s)\right] = O\left(t^{\frac{1-\sigma}{2}} \sqrt{\log t}\right)$$

aux valeurs de σ comprises entre 0 et $\frac{1}{3}$. De sorte que cette formule

est exacte pour σ comprise entre 0 et 1. Pour σ négatif, on déduit de la relation fonctionnelle de Riemann :

$$\left[\zeta(\sigma + ti)\right] = O\left(t^{-\sigma + \frac{1}{2}}\right)$$

M. A. PELLET

Professeur à la Faculté des Sciences de Clermont-Ferrand

SUR L'ÉQUATION DE KÉPLER

— Seance du 3 août —

L'équation de Képler peut se mettre sous la forme :

$$u - t \sin(at + u) = 0$$

t étant compris entre 0 et I, elle a une seule racine comprise entre $-$I et $+$ I. Formons l'équation admettant u^2 pour racine. Il vient :

$$u - t \cos a \sin u = t \sin a \cos u ;$$

d'où élevant au carré :

$$u^2 - 2t \cos a\, u \sin u + t^2 \frac{1 - \cos 2u}{2} = t^2 \sin^2 a ;$$

et enfin en remplaçant sin u et cos $2u$ par leurs développements et posant $u^2 = v$:

$$0 = t^2 \sin^2 a - (1 - 2t \cos a + t^2) v - \frac{t^2 v^2}{3}\left(1 - \frac{2^2 v}{5.6} + \frac{2^4 v^2}{5.6.7.8} - \right.$$

$$\left. + (-1) \frac{K_2^{2(K-2)} v^{K-2}}{5.6.7..2K}\right) + \frac{t \cos a}{3} v^2 \left(1 - \frac{v}{4.5} + \frac{v^2}{4.5.6.7} \cdots \right.$$

$$\left. + (-1)^K \frac{v^{K-2}}{4.5\ldots(2K-1)} + \ldots\right)$$

En appliquant la méthode de Newton, on a pour première valeur approchée :

$$v_1 = \frac{t^2 \sin^2 a}{1 - 2t \cos a + t^2}, \text{ ou } u_1 = \frac{t \sin a}{\sqrt{1 - 2t \cos a + t^2}}$$

Cette valeur de u_1 quel que soit a, a un module au plus égal à t.

Posant $v = v_1 + z$, on obtient pour z une équation dont l'équation majorante du premier degré a toujours une racine positive :

$$\frac{tv_1^2}{3} a_0 - a_1 z + a_2 z^2 + \dots = 0$$

$$a_0 = -t\left(1 - \frac{4v_1}{5.6} + \frac{2^4 v_1^2}{5.6.7.8} - \dots\right) + \cos a\left(1 - \frac{v_1^1}{4.5} + \frac{v_1^2}{4.5.6.7} \dots\right) \text{etc.}$$

$$\text{Soit : } \quad z^1 = \frac{a_0}{a_1} \frac{tv_1^2}{3} ;$$

en prenant pour v la valeur approchée v_1 l'erreur commise aura un module plus petit que celui de $2z_1$. Dans tous les cas, la valeur $v + z_1$ sera très approchée, et bien suffisamment pour la pratique, de celle de v ; au besoin, on pourrait partir de cette valeur approchée et, par suite, de la valeur approchée de u, $\sqrt{v}, + z_1$, en appliquant la méthode de Newton à l'équation : $u - t \sin (a + u) = 0$.

M. E. WICKERSHEIMER

Ingénieur en chef des Mines, à Paris

LA GÉOMÉTRIE NON-EUCLIDIENNE

— *Séance du 4 Août* —

Théorème. — Par quatre points quelconques pris sur une surface (plan) de Riemann, il ne passe qu'une seule de ces surfaces.

En effet, ces quatre points déterminent trois couples de droites qui se coupent chacun en deux points et l'un de ces couples suffit pour définir une surface de Riemann.

D'autre part, par ces quatre points, il passe une sphère euclidienne et une seule ; donc tout plan de Riemann est une sphère euclidienne.

Soit un triangle sphérique ; A, B, C, ses angles et a, b, c, ses côtés. On a :

$$1) \qquad \frac{\sin a}{\sin A} = \frac{\sin b}{\sin B} = \frac{\sin c}{\sin C}$$

Lorsque le triangle est infiniment petit par rapport à la sphère ou que la sphère est infiniment grande par rapport au triangle, ce qui est la même chose, les relations (1) deviennent

$$2) \qquad \frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$$

ce qui est caractéristique d'un triangle euclidien.

Si donc nous imaginons le triangle formé par une étoile et les extrémités d'un diamètre de l'écliptique et, enfin, un quatrième point quelconque, ces quatre points déterminent une sphère (plan de Riemann) unique. Si le quatrième point s'en va à l'infini, le plan de Riemann devient un plan euclidien et les relations (2) se vérifient.

Il faut en conclure que quelles que soient la puissance et la délicatesse de nos instruments de mesure, actuels ou futurs, nous sommes assurés qu'ils ne nous révéleront jamais une parallaxe négative ; en d'autres termes, quelqu'étendu que nous supposions l'Univers, il sera toujours euclidien.

Cette constatation a son prix, puisque de grands savants ont soutenu qu'il se pourrait que des instruments de mesure plus parfaits que les nôtres puissent, peut-être, nous donner des parallaxes négatives : c'est une chimère à laquelle il faut renoncer.

On peut déduire de ce qui précède que l'Univers quelqu'étendu qu'on le suppose, étant euclidien, il n'y a pas de géométrie non-euclidienne.

Il convient, cependant, de mentionner la géométrie de Lobatchewski.

Ce géomètre démontre que sa trigonométrie se réduit à la trigonométrie rectiligne si l'on suppose les côtés du triangle infiniment petits ou, en d'autres termes, que la géométrie non euclidienne ne s'appliquerait qu'à un espace infiniment grand par rapport à l'Univers réel : ce résultat concorde avec celui auquel nous a conduit l'hypothèse riemannienne.

Or, l'infini n'existe pas. Le mot d'infini n'est qu'un symbole dont la valeur, en mathématiques, établit la continuité de nos formules. Dire que des formules n'ont de valeur que pour l'infini, c'est dire qu'elles ne s'appliquent à rien de réel.

Lobatchewski a construit une géométrie parfaitement logique sur l'hypothèse qu'une parallèle à une droite passant par un point donné fait un angle *au plus égal* à un angle droit avec la perpendiculaire abaissée d'un point sur cette droite.

Ce qui précède nous apprend que, dans tout l'Univers réel, quelqu'étendu qu'on le suppose, cet angle ne différera jamais que d'un infiniment petit d'un angle droit.

L'œuvre de Lobatchewski n'a donc que la valeur d'une sorte de curiosité logique que son auteur a bien caractérisée en l'appelant géométrie imaginaire.

Que devient dans tout ceci le postulatum d'Euclide ? C'est un fait qui domine tout l'Univers réel et nous savons maintenant qu'aucun fait ne pourra le démentir, et c'est là sa haute portée scientifique.

C'est une grande erreur de croire à la possibilité d'une géométrie générale, c'est-à-dire à une construction purement logique en contradiction avec les faits (*). Il n'y a aucune science possible en dehors des faits ou contre eux ; car, notre logique elle-même, qui est fonction de notre esprit, n'est et ne peut être basée que sur l'expérience. Le fait même de penser n'est que la coordination d'expériences antérieures : constater que nous existons, c'est assister à une expérience. Et l'erreur philosophique primordiale, c'est d'assigner aux mathématiques un rôle à part et supérieur à la science en général. Les mathématiques, dérivées de la logique, sont cette branche de la science où le minimum d'expériences est requis et où le développement purement logique et déductif tient la plus grande place. Mais, vouloir leur assigner un rang en dehors de la science en général, c'est faire œuvre vaine et, positivement, illogique.

C'est une œuvre aussi vaine qui consisterait à imaginer une logique qui serait contraire à notre logique habituelle, laquelle est fonction de la structure de nos organes, de l'arrangement de nos cellules et de leur évolution.

La logique ne peut être autre chose que ce que nous sommes nous-mêmes ; elle est, par conséquent, et nécessairement, *dans* et non *hors*

(*) La tentative de Lobatchewski n'a, cependant, pas été inutile, puisqu'elle nous a obligés à réfléchir sur les origines de la géométrie et qu'elle nous confirme, finalement, dans la croyance ancienne qu'elle est inattaquable, étant conforme à la Nature.

de l'expérience, sans quoi nous ne saurions plus rien, pas même que nous existons.

Ceci m'amène à dire quelques mots de ces fictions imaginées par des géomètres qui ont voulu expliquer la géométrie générale par des images qui la rendaient acceptable.

C'est Helwoltz, je crois, qui a, le premier, imaginé les êtres du pays plat, c'est-à-dire des êtres infiniment aplatis, vivant sur une surface et sachant la géométrie.

Comment peut-on songer à créer de toute pièce de pareils êtres, leur attribuer des organes, des pensées ? Où seront ces organes infiniment aplatis, la circulation de leur sang et comment pourront-ils assimiler ? Comment vivront-ils et quelle idée se fait-on de la vie en dehors de toutes les lois de la biologie ?

Dans une lettre en réponse à cette objection, l'illustre géomètre anglais Bertrand Russel me disait :

> Les êtres infiniment aplatis ne sont qu'une fable qui ne vaut guère la peine qu'on se donne de la prendre au sérieux.

On ne peut admettre davantage ces êtres sphériques qui auraient la propriété de se dilater ou de se rétrécir, selon le sens dans lequel ils cheminent, dans un monde où tous les corps, y compris le leur, auraient le même coefficient de dilatation, etc. Il n'est pas permis d'imaginer des êtres constitués au mépris des lois biologiques : l'expérience nous prouve que les dimensions des cellules d'une puce valent celles des cellules d'un éléphant. Si un être pouvait, en cheminant, diminuer indéfiniment de dimension, il faudrait, ou qu'il perdît constamment des cellules, ce qui le désorganiserait, ou que ces cellules diminuassent indéfiniment de grandeur, ce qui est contradictoire avec les faits, puisque la dimension des cellules est indépendante de celle des êtres qu'elles constituent.

Il n'est donc pas permis d'imaginer des êtres de cette nature.

L'erreur permanente de la philosophie et la cause primordiale des contradictions qui existent entre tous les systèmes, quels qu'elles soient, provient de la prétention de savoir quoi que ce soit *a priori*. On peut construire sur cette prétention tous les systèmes que l'on voudra ; il seront tout, sauf de la science.

Prenons, à titre d'exemple, la branche la plus pure des mathématiques (pour adopter le qualificatif de M. Poincaré) l'arithmétique. Comment démontrons-nous ses premiers principes, ceux de l'addition ? En plaçant des symboles dans un certain ordre et en les arrangeant de certaine manière ; de sorte qu'il en résulte des théorèmes,

c'est-à-dire des propriétés plus générales que l'arrangement primitif. Mais, qu'est-ce donc que ces arrangements, sinon des expériences basées elles-mêmes sur d'autres expériences plus primitives encore d'où l'on a déduit la notion de nombre cardinal ?

La logique est cet ensemble de règles, déduite d'un petit nombre d'expériences primitives, qui nous permet de donner à ces arrangements la plus grande puissance de généralisation qui est l'objet propre des mathématiques. Seulement, les mathématiciens, perdant de vue le point de départ, en sont arrivés à croire que leur science est leur création, et création *a priori*. C'est cet orgueil qui conduit à cette conception fausse que les mathématiques sont une science en dehors de la science et supérieure à toute autre science.

Ce point de vue est absolument fallacieux : la science ne peut être qu'une ; et si les mathématiques, dans leurs lointaines déductions, peuvent souvent devancer la science, ces déductions n'en restent pas moins tributaires du contrôle de l'expérience.

Ici se place une question d'une haute portée philosophique. Quelle est la valeur de l'expérience ?

On nous dit : une expérience n'est jamais qu'approximative en raison de la grossièreté de nos sens et de nos instruments, quelque parfaits que nous les supposions.

Les balances de précision qui ont servi à découvrir les lois de la chimie antérieure à notre époque, les microscopes qui ont permis de créer la science biologique et d'étudier les microbes, les télescopes qui nous ont révélé les lois de l'astronomie sont des procédés d'investigation fort grossiers eu égard aux procédés d'analyse calorimétrique, d'analyse spectrale ou des méthodes de la radiographie. Tous ces perfectionnements inouis de la méthode expérimentale ont fait faire à la science des pas immenses.

Mais quels que soient ces progrès, quels que soient ceux que l'avenir nous réserve, ils sont finalement *fonction de la sensibilité de notre œil*. Ils ne peuvent, en d'autres termes, qu'être subordonnés à la constitution même de notre corps. La science ne sera donc jamais que relative à la constitution de nos organes, le cerveau y compris.

Quelque petites ou quelque grandes que soient les dimensions que nous puissions parvenir à mesurer, ce ne seront jamais que des dimensions finies et l'infiniment petit comme l'infiniment grand ne peuvent pas plus être conçus que mesurés : ce ne sont que des *symboles* que nous introduisons dans les formules pour établir leur continuité.

Il résulte de là que l'ordre de faits touchés par les mathématiques aussi bien que par les sciences d'observation est exactement le même, dans l'excessivement petit comme dans l'excessivement grand.

Que l'on observe ce fait excessivement simple : un train est au repos. Sur un coup de sifflet du chef de gare il démarre. Que s'est-il passé dans l'intervalle aussi petit qu'on le suppose ? Nous n'en savons absolument rien et, pour expliquer le fait, nous imaginons que la vitesse est partie de 0 et a atteint, par accroissements infiniment petits, des vitesses mesurables. Mais, cette explication n'explique rien du tout : ce n'est qu'un symbole pour établir la continuité de la formule qui nous donne la vitesse en fonction de la pression de la vapeur, quand le régulateur est ouvert.

Mais, comment cette vapeur donne-t-elle au piston une vitesse finie ? Nous imaginons d'autres symboles qui n'ont pas plus de réalité que les précédents.

Pour expliquer cette pression, nous supposons la vapeur d'eau constituée d'atomes auxquels nous attribuons des vitesses en fonction de la chaleur qu'elles contiennent. Mais, qu'est-ce que la chaleur ? C'est le mouvement atomique lui-même. Mais, que sont ces atomes ? Nous n'en savons rien.

Alors nous imaginons symboliquement une constitution atomique qui ne soit pas en contradiction avec les faits ; ou plutôt, nous le tentons, sans y arriver, car la définition logique de l'atome est aussi contradictoire que celle du point géométrique.

Donc, pour éviter la contradiction — en physique comme en géométrie — il faut admettre un fait inexplicable ; en d'autres termes, une expérience primitive avant laquelle nous ne pouvons rien concevoir. Y a-t-il une meilleure preuve qu'il n'y a rien *a priori* ?

Il me reste à montrer comment l'expérience, dont nous connaissons maintenant l'imperfection relative peut, néanmoins, conduire à des lois exactes.

Supposons que l'on ait observé un phénomène dépendant d'une seule variable, que l'on portera en abscisse ; la quantité mesurée étant portée en ordonnée. On obtiendra ainsi, dans le plan, une série de points. Admettons qu'on puisse faire passer une courbe simple, cercle, ellipse, parabole, etc., par tous ces points ou, plutôt, dans leur voisinage de telle sorte que, parmi ces points, les uns soient d'un côté, les autres de l'autre côté de la courbe, sans qu'il y ait prédominance systématique des points d'une espèce sur ceux de l'autre. Nous serons en droit d'attribuer (avec une probabilité d'autant plus grande qu'il y aura plus de points) que les faibles écarts entre les points et la courbe résultent des erreurs ou des imperfections de l'expérience et que la courbe donne la loi véritable et exacte de la distribution des points. On arriverait au même résultat en remplaçant le graphique par un calcul. Mais, de l'une ou de l'autre façon, on aurait une loi

mathématiquement exacte malgré l'imperfection des moyens d'observation.

Nous n'avons fait, dans ce qui précède, qu'une seule hypothèse : c'est qu'il y a une loi. Et elle est légitime, parce que l'expérience nous a appris de longue date que les faits sont enchaînés entre eux par des lois : c'est précisément en cela que consiste la science.

Dire que l'idée de loi préexiste dans notre esprit, c'est se livrer à un jeu de mots superflu : les lois de l'esprit, c'est-à-dire la logique, ne sont autre chose qu'un classement de faits d'expérience et les lois fondamentales des mathématiques n'en sont qu'un *cas particulier.* La puissance des mathématiques provient, non de ce que ces lois sont *a priori,* ce qui n'a aucun sens, ainsi qu'on vient de le voir, mais de ce qu'elles s'appliquent à toutes les branches de notre connaissance et cela ne peut être que parce que la science est *une.*

C'est pourquoi il est impossible de comprendre qu'il puisse y avoir une mathématique qui ne serait pas dans la nature.

Je me résume en disant :

L'expérience et l'observation nous ont donné les notions de point, de ligne et de surface, que la logique est impuissante à nous donner sans contradiction, n'étant elle-même qu'un produit de l'expérience. Sur ces données, nous avons construit la géométrie. Le postulatum d'Euclide est un fait d'expérience et toutes les tentatives de géométrie non-euclidienne nous ont conduit à cette certitude qu'aucune expérience ne pourra contredire ce fait.

Une géométrie plus générale que celle que nous possédons n'a donc aucun sens parce que les hypothèses de Riemann et de Lobatchewski qui reviennent, au fond, à considérer la géométrie euclidienne comme une limite ou comme une approximation empirique, nous conduisent à cette certitude que des moyens d'observation, quelque délicats que nous puissions les imaginer, ne pourront que confirmer le fait euclidien. Que, par conséquent, ce fait euclidien a la même valeur apodictique que notre logique elle-même, qui ne peut être en contradiction avec les faits étant elle-même basée sur les faits et adéquate à la nature humaine.

En d'autres termes, le postulatum d'Euclide et la logique sont du même ordre de faits et du même degré de certitude. Et voilà pourquoi une géométrie non-euclidienne est illogique. Il faut admettre, en effet, qu'il est absurde de penser qu'une œuvre de logique puisse ne pas être conforme à la Nature.

M. Gaston TARRY

Ancien Inspecteur des Contributions diverses,
à Paris

LA LUNE DJEGUD

CALCUL DE L'INCLINAISON SUR L'HORIZON DE LA LIGNE JOIGNANT LES EXTRÉMITÉS DES CORNES DU CROISSANT

— Séance du 4 août —

Mon frère Harold Tarry, me charge de présenter au Congrès de l'Association française une note sur la Lune djegud, dans laquelle il montre et établit par des faits la corrélation qui, suivant des idées toutes nouvelles, existerait entre la déclinaison de la Lune et les changements de temps. La disposition du croissant lunaire, dès qu'elle est visible, *au début de chaque lunaison,* aurait, suivant plusieurs météorologistes, une influence *prépondérante* sur le temps qu'il fera pendant toute la lunaison.

Il traite la question par le calcul ; c'est un problème tout à fait analogue au calcul des éclipses de soleil. Il donne le moyen de connaître, pour chaque lunaison, aussi bien dans le passé que dans l'avenir, quelle inclinaison a eue ou aura la ligne des cornes du croissant, de manière à faire ressortir quand la Lune a été ou sera *djegud,* c'est-à-dire se présentera après le coucher du soleil, *le second jour de la lunaison,* avec les *cornes en l'air,* c'est-à-dire « coucée sur le dos ».

Je ne suis pas compétent en pareille matière, qui est du ressort exclusif de la météorologie, mais je puis affirmer, et c'est pourquoi mon frère a tenu à ce que je présentasse moi-même sa note à la section d'astronomie, qu'à ma connaissance personnelle, la croyance qu'il fera mauvais temps pendant toute la lunaison, lorsque la Lune est *djegud* au début, est universellement répandue dans tout le bassin

méditerranéen, aussi bien en Algérie qu'en Espagne et surtout aux îles Baléares, où c'est en quelque sorte un article de foi pour les habitants ; qu'aux environs d'Alger que j'ai habité pendant trente ans et où beaucoup de maraîchers sont mahonnais, il n'y en a pas un qui n'attache une importance énorme à cette croyance ou à ce préjugé et n'en tienne le plus grand compte pour la plantation de son jardin potager, qu'enfin presque tous les marins qui naviguent sur la Méditerranée connaissent ou mettent en pratique ce dicton :

Luna djegud, marino dret.

c'est-à-dire : si la Lune est couchée sur le dos, marin, veille et tiens-toi debout.

Il s'est fondé il y a quelques années à Saint-Pétersbourg un journal international en quatre langues : français, allemand, anglais et russe, qui s'occupe spécialement de météorologie et de prévision du temps et dont le directeur, M. Demstchinsky, est tellement convaincu que le temps qu'il fera est fonction de la déclinaison de la Lune, qu'il publie un an à l'avance, dans ce journal, les courbes que donneront les instruments enregistreurs de la température, de la pression barométrique, etc., dans trente ou quarante villes réparties sur tous les continents. Persuadé que pour résoudre une question de cette nature il faut surtout qu'elle soit bien posée, il l'a très nettement formulée dans ce journal, annonçant d'ailleurs que, sur la foi d'Arago, il ne croyait pas à cette influence lunaire, ce qui prouve qu'il n'a aucun parti pris, adjurant les météorologistes et les astronomes d'étudier la question avec un soin tout spécial, demandant aux premiers de comparer soigneusement avec les phénomènes météorologiques observés les positions du croissant lunaire et aux seconds de faire savoir si on peut reconnaître dans le passé quand la Lune a été *djegud* et quand elle le sera dans l'avenir.

Chose singulière ! Un grand nombre de personnes ont répondu à cet appel et ce sont surtout les astronomes de tous les pays. Un grand nombre ont envoyé des mémoires de mathématique et des calculs relatifs à cette question ; il y en a notamment un signé : Poincaré.

En outre, mon frère, qui habite au Village céleste, tout à côté de l'Observatoire national d'Alger, s'est mis en relation avec le personnel de cet Observatoire pour avoir son avis et provoquer les observations et les calculs. M. Trépied lui a donné la formule qui donne la position, par rapport à l'horizon d'un lieu de la ligne des cornes du disque lunaire, pour une époque et un instant quelconque.

$$\sin \Delta \sin Q = \cos \delta_{\odot} \sin (\alpha_{\odot} - \alpha_{\smile})$$
$$\sin \Delta \cos Q = \sin \delta_{\odot} \cos \delta_{\smile} - \cos \delta_{\odot} \sin \delta_{\smile} \cos (\alpha_{\odot} - \alpha_{\smile})$$

dans laquelle $\Delta = S\ L$ distance des centres des deux astres, L, l'angle en L du triangle sphérique P L S, formules tout à fait générales, le signe de sin ($Q = 360°$, L étant celui de $\alpha_{\odot} - \alpha_{\smile}$.

En appelant γ l'angle parallactique, c'est-à-dire l'angle en L du triangle sphérique P z L et z l'angle zénith de la direction L S, on aura, dans tous les cas, $Z = Q - \gamma$ et γ se calculera facilement par deux formules identiques à celles que je viens d'écrire, dans lesquelles entrent la distance zénithale ζ et l'angle horaire $H_{\smile}$ du centre de la lune.

Ces formules résolvent complètement le problème et pour que la ligne des cornes soit horizontale, c'est-à-dire la Lune djegud, il faut qu'on ait $Z = 0$ d'où $Q = \gamma$ ou bien $Z = 180°$ d'où $Q = \gamma + 180$.

Muni de cet outil, mon frère a calculé pour l'année 1903, la position pour chaque mois de l'angle de la ligne des cornes le second jour de la lunaison. Je dépose sur le bureau ce tableau qui donne les résultats suivants : l'angle est de 7° le 30 janvier et le 28 février et de 23° le 30 mars, 37° le 29 avril, 50° le 18 mai ; il augmente graduellement jusqu'à 85° le 24 août et redescend graduellement jusqu'à 20° le 20 décembre.

On peut donc savoir très facilement quand la Lune a été djegud et quand elle le sera. Si l'attention des météorologistes était encore appelée sur ce point, la question controversée serait vite résolue et un grand pas fait, peut-être, dans la voie de la *Prévision scientifique du temps*. Ce grand pas à faire, c'est à la section d'Astronomie qu'il incombe spécialement, et comme conclusion de la note, mon frère demande que la section d'Astronomie émette le vœu que dorénavant la *Connaissance des Temps* publie à l'avance, et pour huit à dix jours par mois cet angle de la ligne des cornes avec l'horizon dont la variation, d'après le tableau ci-joint, est d'environ 10 ou 15 degrés d'une lunaison à l'autre et qu'en outre, ces indications soient reproduites par l'*Annuaire du Bureau des longitudes* d'une manière figurative, dans la colonne des dates, ainsi qu'on le fait constamment dans les almanachs, qui pourraient alors donner au croissant lunaire son inclinaison réelle au lieu de le représenter toujours vertical.

1903		Mouvement en AR log u	Mouvement en δ log v	Log tg Q	Q	γ	Q − γ	Angle de la ligne des cornes	Log sin ϑ	Log sec δ	Log cos γ
Janvier...	30	$\bar{1}$,55182	$\bar{1}$,31723	0,23459	240·	53·	187·	7·	$\bar{1}$,7774	0,0033	$\bar{1}$,7807
Février ..	28	$\bar{1}$,37949	$\bar{1}$,14364	0,23585	210·	53·	187·	7·		0,0000	$\bar{1}$,7774
Mars.....	30	$\bar{1}$,55328	$\bar{2}$,93902	0,61426	256·	53·	203·	23·		0,0067	$\bar{1}$,7841
Avril	29	$\bar{1}$,71113	$\bar{2}$,23553	$\bar{1}$,47560	268·	51·	217·	37·		0,0218	$\bar{1}$,799[illegible]
Mai	28	$\bar{1}$,64177	$\bar{2}$,93601	0,70576	281·	51·	230·	50·		0,0218	$\bar{1}$,7998
Juin	26	$\bar{1}$,55594	$\bar{1}$,14114	0,41480	291·	51·	240·	60·		0,0172	$\bar{1}$,7946
Juillet ...	26	$\bar{1}$,68485	$\bar{1}$,38256	0,30229	296·	53·	243·	63·		0,0023	$\bar{1}$,7807
Août	24	$\bar{1}$,23172	$\bar{1}$,28058	$\bar{1}$,91514	318·	53·	265·	85·		0,0000	$\bar{1}$,7774
Septembre	22	$\bar{1}$,53403	$\bar{1}$,14333	0,39070	292·	53·	239·	59·		0,0033	$\bar{1}$,7810
Octobre ..	22	$\bar{1}$,64895	$\bar{2}$,53908	$\bar{1}$,10987	274·	52·	222·	40·		0,0151	$\bar{1}$,7923
Novembre	20	$\bar{1}$,50705	$\bar{2}$,71600	0,79105	261·	51·	210·	30·		0,0218	$\bar{1}$,7992
Décembre.	20	$\bar{1}$,53757	$\bar{1}$,08350	0,45407	251·	51·	200·	20·		0,0194	$\bar{1}$,7971

1899		Mouvement en A R log u	Mouvement en δ log v	Log tg Q	Q	γ	Q − γ	Angle de la ligne des cornes	Log sin ϑ	Log sec δ	Log cos γ
Janvier...	13	$\bar{1}$,7782	$\bar{1}$,3489	0,4293	250·	52·	198·	18·	$\bar{1}$,7774	0,0091	$\bar{1}$,7865
Février...	11	$\bar{1}$,45286	$\bar{1}$,31785	0,13501	234·	53·	181·	1·		0,0006	$\bar{1}$,7780
Mars	13	$\bar{1}$,59129	$\bar{1}$,38202	0,20927	238·	52·	186	6·		0,0081	$\bar{1}$,7855
Avril.....	11	$\bar{1}$,48572	$\bar{1}$,19201	0,29371	243·	51·	192·	12·		0,0243	$\bar{1}$,8017
Mai	11	$\bar{1}$,62003	$\bar{2}$,83696	0,78307	261·	49·	212·	32·		0,0393	$\bar{1}$,8157
Juin	9	$\bar{1}$,47669	$\bar{2}$,53908	0,93761	277·	49·	228·	48·		0,0360	$\bar{1}$,8134
Juillet....	9	$\bar{1}$,54070	$\bar{1}$,14114	0,39956	292·	52·	240·	60·		0,0151	$\bar{1}$,7925
Août	7	$\bar{1}$,30081	$\bar{1}$,19424	0,10657	308·	53·	255.	75·		0,0043	$\bar{1}$,7817
Septembre	6	$\bar{1}$,41061	$\bar{1}$,28058	0,13003	307·	53·	254·	74·		0,0017	$\bar{1}$,7791
Octobre ..	6	$\bar{1}$,53237	$\bar{1}$,27830	0,25407	299·	51·	248·	68·		0,0194	$\bar{1}$,7968
Novembre	4	$\bar{1}$,39794	$\bar{2}$,93852	0,45942	289·	50·	239	59·		0,0328	$\bar{1}$,8102
Décembre.	4	$\bar{1}$,57646	$\bar{2}$,53908	$\bar{1}$,03738	263·	50	215·	35·		0,0328	$\bar{1}$,8102

ϑ = latitude constante. δ = déclinaison de la lune.

M. M. LUIZET

Astronome à l'Observatoire de Saint-Genis-Laval (Rhône)

OBSERVATIONS ET COURBE DE LUMIÈRE DE L'ÉTOILE VARIABLE *SU* CYGNE.

— *Séance du 4 août* —

La variabilité de cette étoile a été découverte par MM. Müller et Kempf, de l'Observatoire de Potsdam, en octobre 1897, et annoncée en Mars 1898 dans les *Astronomische Nachrichten*, n° 3483.

Depuis cette époque elle a été fréquemment observée : par M. Pickering (A. N., n° 3651 et Circular of Harvard College Observatory, n° 41), Yendell (the Astronomical Journal, n° 515, 516, 522, 563). Mme von Prittwitz (A. N. 3694), et David Flanery, dont les observations ont été discutées et publiées par les soins de M. Yendell. Je l'ai moi-même observée assidûment, par la méthode d'Argelander, depuis le 9 juillet 1898 ; et entre cette date et le 16 juin 1906, j'ai fait 587 comparaisons de son éclat à ceux des étoiles suivantes :

	B. D.	L	B. D.	M. et K.	H. C. O.
d	+ 30°,3706	13^{deg},9	6^{gr},2	6^{gr},32	6^{gr},06
a	+ 29,3670	9,9	6,8	6,72	6,25
b	+ 28,3447	8,6	7,2	6,76	6,44
c	+ 29,3752	2,8	7,7	»	»
	+ 29,3754		9,0	»	»
c	+ 29,3710	0,0	7,3	7,50	7,12

Les valeurs en degrés *L* de chacune de ces étoiles résultent de l'ensemble de mes observations (pour *c*, cette valeur se rapporte à l'éclat total des deux étoiles B.D. + 29.3752 et + 29.3754 que je ne sépare pas à la jumelle) ; en regard de ces valeurs j'ai inscrit les grandeurs de ces étoiles de comparaison prises dans divers catalogues.

A l'aide de la courbe de lumière provisoire que j'ai publiée dans A. N. n°3570, j'ai tiré de mes observations les 111 maxima inscrits dans le tableau I. (Je n'ai pas relevé les époques des minima à cause du peu de variation d'éclat de l'étoile dans cette partie de la courbe de lumière).

TABLEAU I

E	DATES (T. M. Paris)			P	O — C'	O — C
74	1898	Juillet	16,12	3	— 15	— 28
75			20,20	3	+ 8	— 5
77			28,12	2	+ 31	+ 18
79		Août	4,50	3	0	— 13
81			12,22	4	+ 3	— 10
82			15,96	3	— 8	— 21
83			20,03	3	+ 15	+ 2
89		Septembre	11,98	3	+ 2	— 11
91			19,78	3	+ 13	0
115		Décembre	21,21	2	+ 25	+ 14
150	1899	Mai	4,77	3	+ 20	+ 10
156			27,75	2	+ 11	+ 1
157			31,88	2	+ 39	+ 29
159		Juin	8,32	3	+ 14	+ 4
160			12,30	2	+ 27	+ 18
164			27,68	2	+ 27	+ 17
166		Juillet	5,52	2	+ 42	+ 32
169			17,04	1	+ 40	+ 31
172			28,36	2	+ 18	+ 9
195		Octobre	24,70	2	+ 6	— 2
199		Novembre	8,77	2	— 25	— 33
241	1900	Avril	19,40	1	— 15	— 22
248		Mai	16,67	2	+ 20	+ 13
254		Juin	8,57	3	+ 2	— 4
256			16,52	2	+ 28	+ 22
259			28,20	1	+ 42	+ 36
264		Juillet	17,40	1	+ 39	+ 33
266			24,70	3	0	— 6
268		Août	1,55	2	+ 16	+ 10
271			12,80	2	— 13	— 19
275			28,58	3	+ 26	+ 19
276		Septembre	1,60	1	+ 44	+ 38
286		Octobre	10,10	1	+ 48	+ 43
348	1901	Juin	5,64	1	+ 57	+ 54
350			12,90	2	+ 13	+ 11
352			20,61	3	+ 15	+ 13
353			24,57	3	+ 27	+ 24
356		Juillet	5,82	2	— 2	— 4
357			9,85	3	+ 16	+ 14
359			17,53	3	+ 15	+ 13
365		Août	9,36	2	— 10	— 11
439	1902	Mai	21,00	1	— 6	— 5
441			28,80	1	+ 5	+ 6

E	DATES (T. M. Paris)			P	O — C'	O — C
442	1902	Juin	1,48	2	— 12	— 11
448			24,47	2	— 20	— 19
450		Juillet	2,72	1	+ 35	+ 37
451			6,40	3	+ 19	+ 20
456			25,45	1	+ 1	+ 2
457			29,40	2	+ 11	+ 13
459		Août	6,08	1	+ 10	+ 12
463			21,72	2	+ 36	+ 38
465			29,05	1	— 1	+ 1
466		Septembre	1,68	2	— 22	— 20
470			17,20	1	— 9	— 6
471			21,25	1	+ 12	+ 14
480			25,82	2	+ 7	+ 10
532	1903	Mai	13,80	1	+ 6	+ 11
533			17,90	1	+ 32	+ 36
543		Juin	25,14	3	+ 10	+ 15
545		Juillet	2,40	2	— 34	— 28
547			10,28	2	— 15	— 10
550			21,95	1	— 2	+ 4
551			25,68	1	— 13	— 8
554		Août	6,42	2	+ 7	+ 12
555			10,15	2	— 5	+ 1
556			14,00	1	— 4	+ 1
559			25,75	1	+ 17	+ 23
561		Septembre	2,50	1	+ 23	+ 29
565			17,85	1	+ 19	+ 25
567			25,12	2	— 23	— 17
570		Octobre	6,62	2	— 27	— 20
586		Décembre	6,50	1	— 92	— 85
588			14,85	1	— 26	— 20
623	1904	Avril	27,32	2	— 40	— 32
631		Mai	28,25	1	— 24	— 16
633		Juin	5,00	1	— 18	— 10
636			16,65	1	— 7	+ 1
637			20,72	1	+ 15	+ 24
641		Juillet	5,92	2	— 3	+ 6
642			9,78	2	— 2	+ 7
643			13,40	1	— 24	— 15
644			17,60	1	+ 11	+ 20
647			29,12	2	+ 9	+ 18
649		Août	5,45	2	— 27	— 18
652			17,10	1	— 16	— 7
667		Octobre	13,80	1	— 15	— 5
670			25,20	2	— 29	— 19
671			29,00	2	— 33	— 23
675		Novembre	13,20	1	— 52	— 41

E	DATES (T. M. Paris)			P	O — C'	O — C
676	1904	Novembre	17,05	3	— 51	— 41
685		Décembre	21,85	2	— 33	— 22
718	1905	Avril	28,10	1	+ 1	+ 12
721		Mai	9,32	2	— 31	— 19
722			13,10	1	— 38	— 26
725			25,00	1	— 2	+ 11
726			28,60	2	— 26	— 14
732		Juin	20,55	2	— 39	— 26
737		Juillet	10,00	1	— 17	— 4
738			13,88	2	— 13	— 1
740			21,65	2	— 6	+ 7
743		Août	2,25	1	+ 1	+ 13
748			21,83	1	+ 36	+ 49
751		Septembre	1,95	1	— 6	+ 7
752			5,60	2	— 26	— 13
764		Octobre	21,82	1	— 19	— 5
765			25,70	2	— 16	— 2
779		Décembre	18,55	1	— 15	0
820	1906	Mai	25,28	1	— 11	+ 5
823		Juin	5,65	2	— 27	— 11
824			9,70	2	— 7	+ 9
825			13,47	2	— 15	+ 1

Dans ce tableau, la colonne E contient le nombre de périodes écoulées depuis le maximum du 4 octobre 1897 ; la suivante renferme les époques (en centièmes de jour) des maxima fournis par l'observation ; la troisième, un poids *p* proportionnel au nombre de comparaisons utilisées dans la déterminaison de chaque maximum ; dans la colonne o-c' on a inscrit les différences, en centièmes de jour, entre les maxima observés et ceux calculés au moyen des anciens éléments (*A.N.* n° 3570) ; et enfin, dans la colonne o-c , ces différences sont faites avec les nouveaux éléments donnés plus loin. Les différences o-c' sont en général positives dans les premières années et négatives dans les dernières, ce qui indique que les anciens éléments ne représentent pas très bien mes observations ; aussi j'ai cru devoir en calculer de nouveaux.

Nouveaux éléments. — Pour cela j'ai joint aux maxima du tableau I ceux provenant des observations de MM. Yendell, Flanery, Müller et Kempf et de Mme von Prittwitz. Pour les deux premiers je n'ai eu qu'à prendre les maxima publiés dans *the Astronomical Journal* par M. Yendell et tirés soit de ses propres observations, soit de celles

de M. Flanery ; pour les autres observateurs dont les observations ont été publiées en détail dans les *Astronomische Nachrichten*, j'ai dû déterminer les époques des maxima en me servant de la courbe de lumière obtenue par chacun d'eux.

Tous ces maxima m'ont servi à calculer les 14 *maxima normaux* contenus dans le tableau II, et dont j'ai tiré, par la méthode des moindres carrés, les corrections à apporter à l'époque origine E0 des maxima et à la durée de période P adoptées dans les anciens éléments. Ces corrections sont les suivantes :

$+ 0^j,160 \pm 0^j,023$ à l'époque origine E_0,
et $— 0^j,000388 \pm 0^j,000166$ à la durée de période.

Par suite les nouveaux éléments sont :

Max. $2414202^j,826$ (T. M. Paris) $+ 3^j,845612$ E,
ou 1897, octobre $4^j,19^h,49^m$ (T. M. Paris) $+ 3^j,20^h,17^m,40^s,8$ E.

Dans le tableau II les époques des maxima normaux sont inscrites en jours de la Période Julienne et en 1/1000 de jour. Les différences o-c' se rapportent aux anciens éléments et celles o-c aux nouveaux ; elles sont données en 1/1000 de jour.

J'ajouterai que l'erreur moyenne d'un maximum normal est de $\pm 0^j072$.

TABLEAU II

E	DATES (T. M. Paris)	O — C'	O — C	OBSERVATEURS
10	2414241j,186	+ 0j,059	— 0j,096	Müller et Kempf.
82	4518,093	+ 0,054	— 0,073	Von Prittwitz, Luizet.
166	4841,320	+ 0,218	+ 0,122	Von Prittwitz, Yendell, Luizet.
189	4929,668	+ 0,108	+ 0,021	Von Prittwitz, Yendell, Luizet.
191	4937,227	— 0,025	— 0,111	Flanery.
256	5187,368	+ 0,125	+ 0,065	Flanery.
258	5195,020	+ 0,086	+ 0,026	Von Prittwitz, Yendell, Luizet.
276	5264,226	+ 0,064	+ 0,011	Von Prittwitz, Yendell, Luizet.
365	5606,573	+ 0,117	+ 0,093	Yendell, Luizet.
459	5968.026	+ 0,046	+ 0,064	Luizet.
555	6337,155	— 0,042	+ 0,014	Luizet.
647	6690,815	— 0,214	— 0,122	Luizet.
748	7079,313	— 0,162	— 0.031	Luizet.
823	7367,769	— 0,155	+ 0.004	Luizet.

Courbe de lumière. — La courbe moyenne de lumière provenant de l'ensemble de mes observations a été obtenue de la façon suivante : Une éphéméride des maxima ayant été calculée avec les nouveaux éléments, j'ai fait les différences en temps Δt séparant chaque observation du maximum calculé qui la précède immédiatement ; puis les 587 observations ayant été ordonnées suivant les valeurs croissantes de Δt, je les ai divisées en 59 groupes contenant chacun 10 observations sauf le dernier qui en contient seulement 7. Les moyennes des Δt et des éclats L correspondants de chacun de ces groupements sont contenues dans le tableau III.

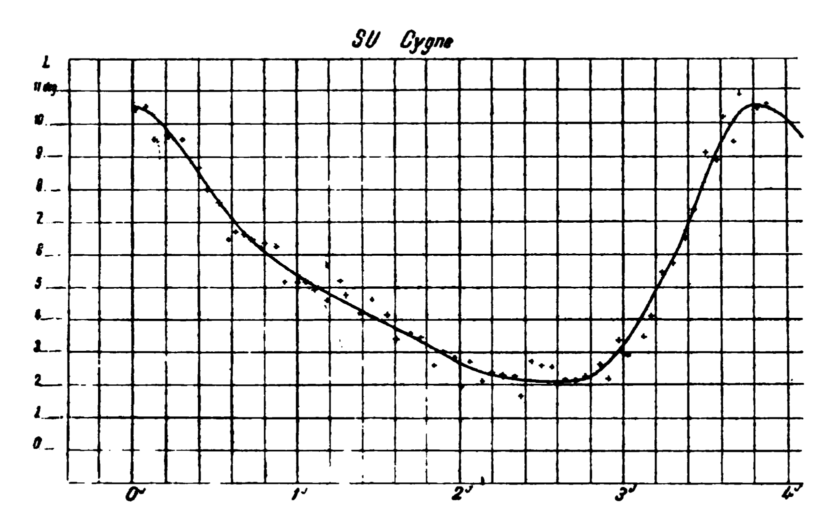
TABLEAU III

Δt	L	Δt	L	Δt	L
$0^j,023$	$10^{deg},49$	$1^j,258$	$5^{deg},24$	$2^j,566$	$2^{deg},54$
0,082	10,49	1,303	4,78	2,636	2,18
0,129	9,52	1,393	4,23	2,704	2,15
0,226	9,62	1,464	4,62	2,772	2,20
0,302	9,46	1,549	4,18	2,848	2,60
0,387	8,63	1,614	3,36	2,905	2,21
0,460	7,91	1,684	3,50	2,969	3,32
0,515	7,56	1,757	3,40	3,029	2,88
0,568	6,46	1,838	2,57	3,115	3,44
0,624	6,70	1,912	2,97	3,174	4,14
0,678	6,55	1,965	2,80	3,233	5,13
0,722	6,40	2,012	1,95	3,300	5,75
0,806	6,30	2,057	2,75	3,370	6,53
0,866	6,26	2,128	2,12	3,429	7,38
0,934	5,20	2,194	2,34	3,500	9,09
1,007	5,15	2,262	2,27	3,558	8,89
1,043	5,20	2,323	2,21	3,608	10,19
1,108	4,90	2,369	1,67	3,667	9,45
1,188	4,57	2,436	2,75	3,714	10,85
		2,514	2,56	3,811	10,49

Les données de ce tableau III ont été reproduites graphiquement dans la figure ci-jointe, où la courbe tracée en trait plein est la courbe moyenne de lumière de *SU* cygne fournie par mes observations.

Cette courbe montre que l'étoile variable *SU* cygne a une variation lumineuse régulière et que son éclat augmente beaucoup plus

rapidement qu'il ne diminue : la durée de croissance de lumière M-m = $1^{j}29$, est à peu près exactement le 1/3 de la durée de période de variation.



Enfin les éclats extrêmes correspondent à $21^{\mathrm{dgs}}1$ et $10^{\mathrm{dgs}}3$ de mon échelle de lumière ; et, suivant qu'on adopte pour les étoiles de comparaison, les grandeurs photométriques d'Harward College ou de Potsdam, on obtient pour l'éclat du maximum $6^{\mathrm{gr}}22$ et $6^{\mathrm{gr}}66$ et pour eelui du minimum $6^{\mathrm{gr}}95$ et $7^{\mathrm{gr}}31$.

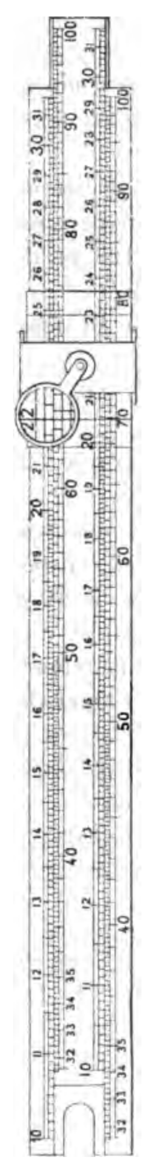
D'après MM. Müller et Kempf l'étoile varie entre $6^{\mathrm{gr}}57$ et $7^{\mathrm{gr}}37$; les éclats extrêmes sont $6^{\mathrm{gr}}61$ et $7^{\mathrm{gr}}25$ d'après Mme von Prittwitz et $6^{\mathrm{gr}}60$ et $7^{\mathrm{gr}}19$ d'après M. Yendell.

M. Ch. LALLEMAND

Membre du Bureau des Longitudes
Directeur du Nivellement général de la France
Chef du Service Technique du Cadastre, à Paris

RÈGLE LOGARITHMIQUE A CALCULS, AVEC ÉCHELLES FRACTIONNÉES DU SERVICE TECHNIQUE DU CADASTRE

— *Séance du 6 août* —



Règle logarithmique à calculs, avec échelles fractionnées, du Service Technique du Cadastre.

En exécution de la loi du 17 mars 1898, on refait actuellement, avec un large concours financier de l'Etat et des départements, les plans et documents cadastraux des communes qui en font la demande. Ces opérations, qui s'exécutent avec des instruments perfectionnés et des méthodes rajeunies, comportent de nombreuses mesures angulaires et des calculs réclamant une grande précision. En particulier, le calcul des cheminements polygonaux qui relient entre eux les points trigonométriques, ne doit pas présenter d'erreurs dépassant 1/2000 de la longueur de ces cheminements, ce qui suppose une exactitude au moins double pour l'instrument de calcul approché que l'on voudrait appliquer à ces opérations. Une table de logarithmes à 4 décimales répond à cette condition, mais l'emploi en est long et fastidieux.

Une règle logarithmique, établie sur le modèle de la règle ordinaire et donnant la précision requise, devrait avoir 1 mètre de longueur, ce qui serait une dimension tout à fait excessive. M'inspirant des principes anciennement formulés par le regretté colonel Mannheim, j'ai fractionné, pour obtenir un instrument comme le montre la figure ci-contre (*) :

(*) Cette règle, dont le premier modèle a été construit dès 1893, à propos de la réfection du cadastre de Neuilly-Plaisance, est fabriquée par la maison Tavernier-Gravet, 19, rue Mayet, à Paris.

I. — DESCRIPTION DE LA RÈGLE

Comme la règle ordinaire, la nouvelle règle à calculs se compose d'une coulisse, que nous appellerons la *règle,* et d'une *réglette,* glissant dans la coulisse.

La règle et la réglette ont chacune 0 m. 51 de longueur, au lieu de 0 m. 26, comme dans la règle ordinaire ; l'unité logarithmique y est représentée par une longueur de 1 mètre, au lieu de 0 m. 125, ou de 0 m. 25, pour les échelles inférieures de la règle Mannheim.

L'échelle des nombres, portée par la règle, est sectionnée en deux parties égales :

La première partie, comprenant les nombres de 10 à 31, 65, est gravée sur le bord *supérieur* de la coulisse :

La seconde, comprenant les nombres de 31, 3 à 100, est gravée sur le bord *inférieur* de la même coulisse.

La réglette porte, sur une de ses faces appelée *face des nombres,* deux échelles identiques aux précédentes, mais inversement disposées, savoir : à la partie *inférieure,* l'échelle des nombres de 10 à 31, 65, et à la partie *supérieure,* celle des nombres de 31, 3 à 100.

Sur la seconde face, dite *face des sinus,* dont on se sert en retournant la réglette sens dessus dessous, est gravée une échelle logarithmique des sinus des angles de 6^g, 37 à 100^g.

Les angles compris entre 6^g, 37 et 25_g figurent sur le bord *inférieur* de la réglette ; ceux de 24_g à 100_g, sur le bord *supérieur.*

Pour les angles α inférieurs à 6_g, 37, on remplace sinus α par :

$$\frac{\alpha}{63,74}$$

et l'on prend, sur l'échelle des nombres de la règle, l'angle au moyen de l'index gravé sur la règle (face des nombres), à la côte 63,74 (*).

(*) L'erreur ε, que l'on commet ainsi :

$$\varepsilon = \sin.\ \alpha - \frac{\alpha}{63^g,74}$$

est nulle pour : $\alpha = 0$

ainsi que pour $\alpha = 5^g,5$

et $\sin.\ 5^g,5 = \frac{5,5}{63,74}$

Entre ces deux limites, le maximum ε_m de ε a lieu quand $\frac{d\varepsilon}{d\alpha}$ s'annule.

Or : $$\frac{d\varepsilon}{d\alpha} = \frac{\pi}{200} \cdot \cos \alpha - \frac{1}{63,74}$$

De cette relation, l'on tire :

Pour la règle comme pour la réglette, nous appellerons *échelle supérieure* celle qui se trouve dans le haut ; *échelle inférieure* celle que l'on voit dans le bas.

Chaque échelle porte à ses extrémités deux traits de repère distants, l'un de l'autre, de $0^{m},50$ et servant d'index. Les index de gauche, correspondant, sur l'échelle des nombres, à la division 10, sont appelés *index inférieurs ;* ceux de droite, correspondant à la division 100 de la même échelle, sont dits *index supérieurs.*

Enfin, le long de la règle, se meut un curseur portant une plaque de verre sur la face inférieure de laquelle sont gravés, de part et d'autre de la monture, deux traits servant également d'index. Une loupe peut s'ajuster sur l'instrument pour augmenter la précision des pointés et des lectures.

II. — MODE D'EMPLOI DE L'INSTRUMENT

1° *Multiplication.* — Pour obtenir le produit de deux facteurs, on marque le premier facteur sur la règle, avec l'un des index de la réglette et l'on cherche le deuxième facteur sur le tronçon de cette dernière, qui est resté engagé dans la coulisse.

Si le deuxième facteur se trouve en dehors de la coulisse, on fait glisser la réglette de toute sa longueur, pour prendre le premier facteur avec l'autre index de la réglette. Toute hésitation, quant au choix de l'index convenable, disparaît d'ailleurs après un peu d'exercice.

On pointe exactement le deuxième facteur, sur la réglette, au moyen de l'index de gauche du curseur (exceptionnellement avec

$$\cos \alpha = \frac{200}{\pi \times 63.74}$$

D'où $\alpha = 3^{g},15$

et $\varepsilon_m = \sin 3^{g},15 - \frac{3,15}{63.74} = 0,000.042 = \frac{1}{24.000}$ (environ)

D'autre part, pour $\alpha = 6^{g}37,$

On a $\varepsilon = -\ 0,000.045 = -\ \frac{1}{22.000}$ (environ)

Cette erreur est inférieure à la moitié de l'erreur probable, 0.000.095, ou au sixième de l'erreur maxima à craindre, comme on le verra plus loin (§ III), sur le produit de sin x par un nombre quelconque, obtenu au moyen de la règle ; on peut donc la négliger.

Dans les premières règles construites, l'index était placé à la cote 63.769, correspondant à l'angle, $6^{g}3769$, dont le sinus, 0.1, a pour logarithme : — 1. L'erreur ε_m correspondante atteignait $\frac{1}{15000}$. C'est à M. Prévot, ingénieur au Service du nivellement général de la France, qu'est due l'idée de réduire la cote de l'index, de manière à diminuer d'environ un tiers le maximum de l'erreur à craindre.

l'index de droite quand le premier facteur est un nombre voisin de 31 ou de 100).

On lit enfin le produit sur l'une des échelles de la règle, en observant les règles suivantes :

« *Si les échelles sur lesquelles on a lu les deux facteurs sont de même nom, lire le produit sur l'échelle de même nom que l'index de la réglette dont on s'est servi*, c'est-à-dire sur l'échelle supérieure de la règle, si l'on s'est servi de l'index supérieur, ou inversement ».

Par exemple le produit de 2,38 par 3,57 (deux nombres lus sur les échelles supérieures de la règle et de la réglette) se lira sur *l'échelle inférieure de la règle,* parce qu'on a dû pointer le nombre 2,38 avec l'index de gauche, ou *index inférieur,* de la réglette.

« *Si les échelles où ont été pris les deux facteurs sont de noms contraires, lire le produit sur l'échelle de nom contraire à celui de l'index dont on s'est servi* ».

Exemple : on lira sur *l'échelle supérieure* de la règle le produit de 1,72, pris sur *l'échelle inférieure de la réglette,* par le nombre 1,46, pris sur *l'échelle inférieure de la règle,* avec *l'index inférieur de la réglette.*

2° *Division.* — Sur les échelles de la règle, on cherche d'abord le dividende et on le marque au moyen de l'index de gauche du curseur (exceptionnellement avec celui de droite, si le dividende est voisin de 31 ou de 100). Puis, sous le même index, on amène le diviseur lu sur la réglette et on lit enfin le quotient sur la règle, en regard de l'index utilisable de la réglette et en observant la règle suivante, indentique d'ailleurs à celle précédemment énoncée pour le cas d'un produit :

« *Si les échelles sur lesquelles on a lu le dividende et le diviseur sont de même nom, lire le quotient sur l'échelle de même nom que l'index de la réglette dont on se sert,* c'est-à-dire sur l'échelle supérieure de la règle, si l'on se sert de l'index supérieur de la réglette, ou inversement ».

« *Si les deux échelles où ont été pris le dividende et le diviseur sont de noms contraires, lire le quotient sur l'échelle de nom contraire à celui de l'index* ».

III. — PRÉCISION DE LA RÈGLE A ÉCHELLES FRACTIONNÉES

En vue de déterminer la précision de cette règle, on a fait exécuter avec elle, par deux calculateurs différents, un grand nombre de calculs, dont les résultats approchés, comparés avec les résultats

exacts connus d'autre part, ont donné les valeurs suivantes, pour l'erreur à craindre sur un produit de deux facteurs :

Erreur accidentelle probable : $\varepsilon_p = 0.000.095 = \frac{1}{10.000}$ (environ)

Erreur maxima correspondante : $\varepsilon_m = 3\varepsilon p = 0.000.285$, soit $\frac{1}{3500}$ (environ)

Ce maximum est à peu près le huitième de l'erreur maxima correspondante $\frac{1}{450}$ à craindre avec l'emploi de la règle à calculs ordinaire de $0^m,25$, en faisant usage des échelles supérieures, où l'unité logarithmique correspond à une longueur de $0^m,125$.

Ce même maximum ne dépasse pas le quadruple de l'erreur maximum $\frac{1}{14000}$ relevée, dans les mêmes conditions, avec la règle Thacher, ou avec le rouleau calculateur Billeter, qui en diffère peu (Longueur de l'unité logarithmique dans ces deux appareils : 10 mètres).

En répétant deux fois les calculs, à titre de contrôle, comme il est facile et convenable de le faire, et en prenant la moyenne des deux résultats, on fait descendre l'erreur maxima de cette moyenne à

$$\frac{\varepsilon_m}{\sqrt{2}} = \frac{1}{5000}$$

chiffre inférieur à la moitié de la précision réglementaire $\frac{1}{2000}$. requise pour les résultats de la polygonation, dans les opérations du nouveau Cadastre.

M. Ch. LALLEMAND

Membre du Bureau des Longitudes

Chef du Service technique du Cadastre, à Paris

NOUVEAU CERCLE AZIMUTAL RÉITÉRATEUR A MICROSCOPES ET A LECTURES DIRECTES

— Séance du 6 août —

Les opérations cadastrales comportent, dans la triangulation et la polygonation, un très grand nombre de mesures angulaires, qu'il importe de faciliter et d'accélérer. En vue d'obtenir ce résultat sans

rien sacrifier de la précision nécessaire, j'ai fait construire (*) un type spécial de cercle azimutal (fig. 1) présentant diverses particularités.



Fig. 1

Nouveau cercle azimutal réitérateur à microscopes et à lectures directes.

Le limbe horizontal est divisé en décigrades et chiffré en grades ; deux microscopes coudés, disposés à droite et à gauche de la lunette et pourvus d'un réticule à un seul fil horizontal, permettent de lire directement, par estime, le centigrade (**) (fig. 2).

La lunette est mobile autour d'un axe horizontal disposé près de l'oculaire, ce qui réduit beaucoup les déplacements verticaux de celui-ci ; l'axe optique peut prendre, de part et d'autre de l'hori-

(*) Chez MM. Ponthus et Therrode, 6, rue Victor-Considérant, à Paris.

(**) Ces dispositions reproduisent à peu près celles que, dès 1894, j'avais fait adapter à un tachéomètre Sanguet, en vue de la réfection du cadastre de la commune de Neuilly-Plaisance (Seine-et-Oise). (Procès-verbaux de la Commission extra-parlementaire du cadastre. Fasc. n° 6, p. 229, Imprimerie Nationale, 1898).

zontale, une inclinaison de 30 grades, dont la mesure s'effectue, à l'aide d'un troisième microscope coudé, sur un secteur divisé et chiffré de la même manière que le limbe.

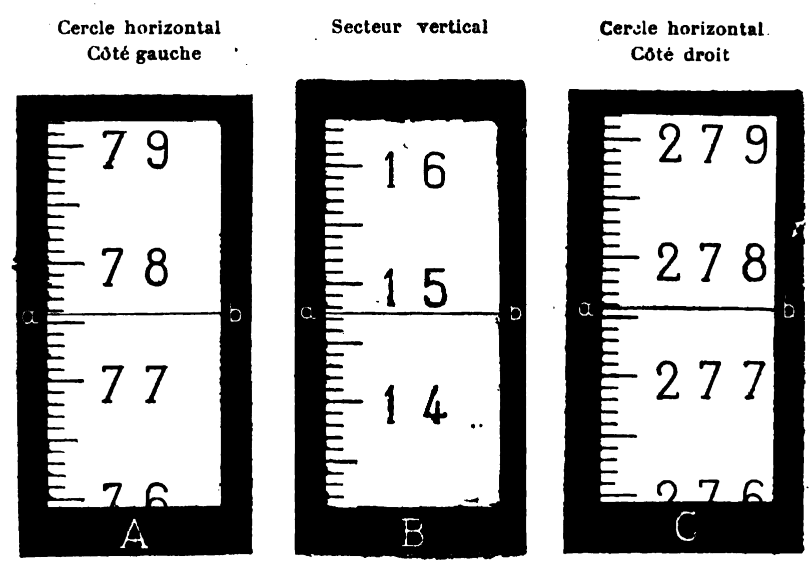


FIG. 2. — Azimut FIG. 3. — Inclinaison FIG. 4. — Azimut

Les oculaires des trois microscopes entourent celui de la lunette et porte une calotte sphérique mobile, analogue à celle du niveau déplacement et par un simple mouvement de tête.

Le support de l'instrument renferme un dispositif de translation et porte une calotte sphérique mobile, analogue à celle du niveau employé pour le nivellement général de la France.

Des essais prolongés ont montré que, à égalité de diamètre des limbes, la précision réalisée dans les mesures d'angles, avec cet appareil, le cède peu à celle obtenue avec les meilleurs modèles antérieurs, à verniers ou à micromètres, ou bien à vis tangente et limbe denté. Seul le dispositif à tambour micrométrique donne une exactitude notablement supérieure.

Le résultat ci-après donne à cet égard les résultats de nombreuses expériences effectuées, à l'aide de divers appareils, par M. Cuvigny, conducteur des ponts et chaussées, attaché au service technique du Cadastre, et par le docteur Reinhertz, professeur à l'Université de Bonn (*Zeitschrift fur Vermessungswesen*, 1902, p. 214).

…EUR PROBABLE DE MESURES ANGULAIRES
répétées à l'aide de divers instruments

DÉSIGNATION de L'INSTRUMENT EXPÉRIMENTÉ	CARACTÉRISTIQUES du LIMBE AZIMUTAL			DISPOSITIF SERVANT À MESURER les fractions de division	FRACTION la PLUS PETITE MESURÉE	ERREUR PROBABLE D'UNE MESURE D'ANGLE effectuée une seule fois, avec un seul vernier ou un seul microscope (1)		NOM de L'OBSERVATEUR
	Diamètre	Chiffraison	Divisions les plus petites			Valeur directement obtenue	Erreur correspondante pour un cercle de 160mm de diamètre	
Théodolite de Brunner.	160mm	Dizaines de grades	2 décigrades	Vernier à 40 traits	5 milligrades	$3^{mgr},4$	$3^{mgr},4$	Cuvigny
Théodolite de reconnaissance du Service géographique de l'Armée.	122mm	Id.	5 décigrades	Vernier à 50 traits	10 milligrades	$4^{mgr},2$	$3^{mgr},2$	Id.
Théodolite à limbe denté et vis tangente micrométrique (modèle Heyde)	110mm	Id.	1 grade centésimal	Tambour micrométrique portant 100 divisions.	1 milligrade	$4^{mgr},6$	$3^{mgr},2$	Id.
Théodolite à microscopes et à lecture directe (modèle Fennel).	130mm	Degrés	10 minutes	Microscope à un seul fil, pour l'estime directe du 1/10e de la plus petite division.	1 minute $= 18^{mgr},5$	16" $= 4^{mgr},9$	4^{mgr}	Reinhertz
Théodolite à microscopes et à lecture directe, du Service hydrographique de la Marine (modèle Ponthus et Therrode).	100mm	Id.	Id.	Id.	1 minute $= 18^{mgr},5$	23" $= 7^{mgr},1$ (2)	$4^{mgr},3$	Cuvigny
Théodolite à microscopes et fil mobile mû par un tambour micrométrique, du même Service (modèle Chasselon).	138mm	Id.	Id.	Tambour micrométrique divisé en dixièmes de minutes et chiffré en minutes.	1 seconde $= 0^{mgr},3$	7"7 $= 2^{mgr},3$ (2)	2^{mgr}	Id.
Cercle azimutal à microscopes et à lecture directe ; du Service technique du cadastre (modèle Ch. Lallemand, construit par Ponthus et Therrode).	123mm	Grades	1 décigrade	Microscope à un seul fil, pour l'estime directe du 1/10e de la plus petite division.	10 milligrades	$4^{mgr},7$	$3^{mgr},8$	Id.

(1) Déduction faite, le cas échéant, de l'erreur d'excentricité du limbe. — (2) Observations faites en visant des pointes de paratonnerres distants de 500 à 600 mètres.

Pour faciliter les comparaisons, on a, dans l'avant-dernière colonne de ce tableau, ramené à un même diamètre de limbe les erreurs directement observées. Les écarts entre les différents types se trouvent ainsi notablement atténuées ; il semble d'après cela que, toutes choses égales d'ailleurs, dans les observations angulaires, l'erreur à craindre ne change pas notablement avec le procédé employé pour mesurer les fractions de divisions (*) et qu'elle dépende surtout du diamètre du limbe divisé.

M. E. MAILLET

Ingénieur des Ponts-et-Chaussées
à Bourg-la-Reine (Seine)

SUR LES NOMBRES DE LIOUVILLE ET LES FRACTIONS CONTINUES QUASI-PÉRIODIQUES (**)

— *Séance du 6 août* —

1. — Soit J l'irrationnelle positive $c_0 + 1 : c_1 + 1 : c_2 + \ldots$, d'ordre infini, qui est alors un nombre transcendant de Liouville ; je pose $c_n = e_{k_n}(n)\rho_n$, où k_n est le plus petit nombre entier positif ou négatif tel que $c_n \leqslant e_{k_n}(n)$.

Si la suite des quantités k_n ou la fraction continue $1 : k_1 + 1 \ldots : k_2 + .$ est d'ordre $>$ (0,1) dans une quelconque des classifications des irrationnelles, c'est-à-dire $k_n > n^{1+\varepsilon}$ (ε positif aussi petit qu'on veut, mais fixe) pour une infinité de valeurs de n :

1° $\sqrt{J}$ est toujours un nombre de Liouville ou une fraction continue quasi-périodique ;

2° La représentation q^{imale} de J dans le système de numération de base q (décimale si $q = 10$) est quasi-périodique ;

(*) Abstraction faite toutefois du dispositif à tambour micrométrique, que, d'autre part, sa complication sensiblement plus grande fait écarter des instruments de topographie ou de géodosie expéditive,

(**) Pour l'intelligence des énoncés il pourra être utile de consulter ma communication des C. R. Acad. sc., Paris, 2 juillet 1905, p. 26.

3° a^J et J^J sont des nombres transcendants ;

4° L'équation algébrique $A_0 + A_1 x + \ldots + A_n x^n = 0$, où les A_j sont des polynomes en J à coefficients entiers, n'admet pas comme racine le nombre e, base des logarithmes népériens.

II. — Soit $J = \frac{a_1 a_2 \ldots a_n \ldots}{b_1 b_2 \ldots b_n \ldots}$ un quotient convergent de produits infinis, où les a_n, b_n sont des entiers réels ou imaginaires. Si $c_n = a_n - b_n$, les c_n étant donnés, J est un nombre transcendant de Liouville quand la croissance des $|b_n|$ est suffisamment rapide avec n.

M. H. BROCARD

Ancien élève de l'Ecole Polytechnique, à Bar-le-Duc.

LA BIBLIOGRAPHIE DE LA GÉOMÉTRIE DU TRIANGLE DE 1895 A 1905

— Seance du 6 août —

Le présent catalogue est destiné à faire suite aux trois relevés qui ont paru dans l'*Annuaire de l'Association*. Le premier a été donné par M. E. Lemoine en 1885; les deux autres, de 1889 et de 1895, sont dus à M. Vigarié.

Depuis cette époque, le désir a été exprimé d'une continuation de ce travail, et nous devons des remerciements à M. C. Alasia, professeur au gymnase d'Ozieri (Sardaigne), d'avoir bien voulu s'en charger et de nous avoir autorisé à le présenter à l'Association. Auteur lui-même d'une *Géométrie du Triangle,* parue en 1900. M. Alasia s'est trouvé naturellement amené à étudier un grand nombre de travaux se rapportant à ce sujet. Il lui a été facile de les tenir à jour. Nous avons simplement ajouté quelques titres qui avaient échappé son attention.

M. Alasia a conservé la même disposition que dans les Catalogues récités, mais il a désigné les noms d'auteurs dans leur ordre alphaétique.

Cette communication devait être accompagnée d'une liste des abréviations conventionnelles employées pour dénommer les titres des recueils mentionnés. Nous avons pensé que ces abréviations sont familières aux lecteurs que le sujet intéresse. La liste en a d'ailleurs été donnée, soit dans les Catalogues antérieurs, soit au Répertoire de Bibliographie des Sciences mathématiques, réédité à diverses reprises.

Nous avons pareillement supprimé le relevé des questions relatives à la géométrie du Triangle, proposées dans les journaux mathématiques, *The Educational Times,* Journal de Hoffmann, *Mathesis,* etc. Nous comptons la donner à une autre occasion.

1889

P.-H. Schorcte. — Over viervlakken door gelijkvormige driehoeken begrensd. Ac. des sc. d'Amsterdam (3), VI, 462-481, 1 pl.

1890

R.-E Allardice. — On some properties of the quadrilateral, PERS., VIII.

A. Muller. — Ueber den Brocard'schen Kreis als geometrischen Ort und die demselben verwandten Kegelschnittschaaren A. Gr.

— Ueber Kegelschnitte die zu dem Dreieck verallgemeinerten. A. Gr.

1891

R.-E. Allardice. — Some geometrical theorems. PEMS, IX.

— On some properties of a triangle of given shape inscribed in a given triangle, PEMS, IX.

J. Griffiths. — Notes on the Recent Geometry of the Triangle, Oxford, 39 pages.

J. Neuberg. — Sur la géométrie récente du triangle et du tétraèdre (Note au Traité de géométrie de MM. Rouché et de Comberousse, 445-516).

R.-J.-C. Nixon. — Supplement to Euclid revised, Oxford, 28 p.

A. Schiappa Monteiro. — Bulletin scientifique (juillet).

1892

R. Tucker. — On a group of triangles inscribed in a given triangle A B C, whose sides are parallel to connectors of any point P with A B C., PLMS., t. XXIV, 131-143.

1893

E. Bertrand. — Notes sur quelques propriétés relatives aux projections des sommets d'un triangle sur les bissectrices, JE. (4), II, 174-179.

E. Lemoine. — Lettre à M. G. de Longchamps, JE. (4), II, 135-136.

J.-S. Mackay. — Note de géométrie, JE. (4), II, 97-100.

A. Poulain. — Points à l'infini sur certaines droites, JE. (4), II, 77-78.

1894

A. Gob. — Le rapport anharmonique étudié au point de vue de la géométrographie, AF. (Caen), XXIII.

J. GRIFFITHS. — Note on a variable Sevenpoints circle analogous to the Brocard circle of a Plane Triangle, PLMS, XXV, 75-85.

— Note on four Special Circles of Inversion of a System of Generalized Brocard Circles of a Plane Triangle PLMS, XXV, 376-388.

J. LANGE. — Geschichte des Feuerbach'schen Kreiss, Progr. Berlin.

1895

R.-F. DAVIES. — The nine point circle, PEMS, XIII.

— The Brocard point and the Brocard angle, PEMS, XIII.

F.-W. FRANKEMBRACH. — Die Harmonicalen der Mittelpunkt der Berührungkreise eines Dreiecks, Progr. Liegnitz.

J. GRIFFITHS. — Note on some properties of a generalized Brocard circle, PLMS, XXVI, 173-183.

LANGLEY. — On the circle of Apollonius, MG., I, 41.

E. LEMOINE. — Etude sur le triangle et sur certains points de Géométrographie, PEMS., XIII.

— Nota sobre la clipse circumscripta de Steiner, PEMS, V.

J.-S. MACKAY. — Isogonals of a triangle, PEMS, XIII, 14 p.

J.-J. MILNE. — The conics of Apollonius, MG., I, 49.

R.-F. MUIRHEAD. — Note on triangle transformations, PEMS, XIII.

R. TUCKER. — Properties of some groups of Wallace lines, PEMS., XIV.

E. VIGARIÉ. — La Bibliographie de la géométrie du triangle, AF. (Bordeaux), XXIV, 50-63.

1896

P. BARBARIN. — Systèmes isogonaux du triangle. — AF. (Carthage), XXV, 89-105.

— Triangle dont les bissectrices sont données, M. (2), VI, 143-160.

E. N. BARISIEN. — Sur les triangles équilatéraux inscrits à une conique, M. (2), 14-15.

— Sur les triangles formés par les tangentes communes à trois cercles donnés, M. (2), VI, 33-37, 60-64.

G. BROCARD. — Centre des transversales angulaires égales, M. (2), VI, 217-221.

A. DROZ-FARNY. — Sur les triangles équilatéraux inscrits à une conique, M. (2), VI, 107-109.

J.-J. DURAN-LORIGA. — Sur les cercles radicaux, M. (2), VI, 105-107.

W. GODT. — Sur le cercle de Feuerbach et sur une courbe du quatrième ordre et de la troisième classe envisagée par Steiner (All.), Sitzung. zu München, XXVI, 119-166.

I. GRIFFITHS. — Note on some properties of a generalized Brocard Circle, PLRS, XXVI.

V. JERABEK. — Sur les triangles à la fois semblables et homologiques, M. (2), VI, 81-83.

E. LEMOINE. — Questions relatives à la géométrie du triangle, à la géométrographie et la transformation continue, AF. (Carthage) XXV, 58-73.

I. LIEBER. — Ueber die Isogonischen und Isodinamischen Punkte des Dreiecks, *Progr. d. Fried.-Wilhelms Schule zu Stettin*, 27 p., 1 pl.

J.-S. MACKAY. — **Symmedians of a triangle and their concomitant Circles, PEMS, XIV, 67 p., 40 fig.**

J. NEUBERG. — **Sur un lieu géométrique élémentaire, M. (2), VI, 83.**

— **Sur un système de coniques, M. (2), VI, 164-173.**

— **Note sur l'article précédent (de M. G. Brocard), M. (2), VI, 83.**

— **et QUETELET. — Problème de Bruno, M. (2), VI, 19-20, *à suivre*.**

E. STUDY. — Ueber Bewegungsinvarianten und elementare Geometrie, *Sitz. d. K. Sæchs, Gesells d. Wissensch.*

SOONS. — Théorème de géométrie, M. (2), VI, 57-60.

G. TARRY. — Sur un triangle isoscèle, M. (2), VI, 41.

J. DE VRIES. — **Recherches sur les coordonnées multipolaires, AT. (2), IV, 99-157.**

1897

R.-J. ALEY. — **Contributions to the Geometry of the triangle, *Publications of the University of Pennsylvania, New-series*, n° 1.**

— Collinear sets of three points connected with the triangle, *Proceedings of Acad. of Sciences, Indiana University.*

J.-F. d'AVILLEZ. — **Sur un certain triangle AF.** (Saint-Etienne). XXVI. 131-133.

— **Sur un groupe de trois paraboles, (*Ibid.*), 133-135.**

E.-N. BARISIEN. — **Etude d'un triangle remarquable AF.** (Saint-Etienne), **XXVI, 107-128.**

G. CANDIDO. — Un teorema sul triangolo, PML, XII, 187-189.

A. DROZ-FARNY. — Sur un théorème de Schroeter et sur la droite δ de Longchamps .AF. (Saint-Etienne), XXVI, 136-146.

J.-J. DURAN-LORIGA. — Deuxième note sur les cercles radicaux et anti-radicaux, JE. (4), VI.

— Notes de géométrie, AF. (Saint-Etienne), XXVI, 175-189.

KORSELET. — **Sur le problème des bissectrices, ZS., XLII, 304-312.**

J.-S. MACKAY. — **Isogonic centres of a triangle, PEMS, XV, 19 pages.**

E. PERRIN. — Préliminaires d'une Géométrie du triangle. AF. (Saint-Etienne), XXVI, 90-107.

RICHTER. — Construction des axes d'inertie d'un triangle, ZS, XLII, 339-340.

J.-M.-J. SACHSE. — **Der fünfte merkwürdige Punkt in Dreieck, ZH, XXVII,**

1898

R.-J. ALEY. — A new triangle and some of its properties, *Proceedings of Indiana Academy of Sciences*, n° 1, 89-91.

— Concurrent sets of three lines connected with the triangle, *Proceedings of Indiana Academy of Sciences*, n° 1, 93-100.

BILLUPS. — Continuous Transformation, MG, I, 177.

G. CANDIDO. — Cenni de Geometria del triangolo, SPML, I, 6-8, 22-25, 70-71, 89-90.

U. CERETTI. — Triangoli rettangoli a lati commensurabili fra loro, SPML, II, 17-19.

J.-J. DURAN-LORIGA. — **Sur les cercles remarquables du triangle, AF.** (Nantes), XXVII, 147-155.

J. GREENSTREET. — Note on Simson Line, MG, I, 158.

J.-S. MACKAY. — Continuous Transformation, MG, I, 209.

A. MARTINI-ZUCCAGNI. — Sulla distanza d'un punto arbitrario dal baricentro del triangolo, SPLM, I, 9-12.

R.-F. MUIRHEAD. — Continuous Transformation, MG, I, 209.

N. QUINT. — La droite générale de Wallace d'un polygone inscrit (angl.), NAW (2), III.

— Sur une extension du théorème de Wallace (angl.), NAW. (2),

L. RIPERT. — La dualité de l'homographie dans le triangle et le tétraèdre, IM. V, supplément, 59 pages.

C.-E. SMITH. — The Geometry of Simson's Line, *Proceedings of Indiana Academy of Sciences*, n° 1, 101-117.

J.-A. THIRD. — Modern Geometry of the Point, Stright-Line and Circle, *Edinburgh and London.*

1899

R.-J. ALEY. — A proposed notation for the Geometry of the Triangle, *Proceedings of Indiana Academy of Sciences*, 86-87.

— Some Circles connected with the triangle, *Proceedings of Indiana Academy of Sciences*, 88-89.

— The Point P (point de Gergonne) and some of its properties, *Proceedings of Indiana Academy of Sciences*, 90-93.

G. CANDIDO. — Formules pour l'étude d'une figure remarquable, NA. (3), XVIII.

GALLUCI. — Alcuni teoremi di Geometria elementare, SPML. II, 97-99.

R. GUIMARAES. — Equacion del Circulo de Joachimsthal, PMS. (2), I.

A. KRAHE. — Nota acerca de un punto del plano del triangulo, PMS. (2), I.

— Sobre el punto de Gergonne de las conicas inscriptas de un triangulo, PMS. (2), I.

E. LEMOINE. — Comparaison géométrographique de douze constructions déduites de onze solutions d'un même problème, AF. (Boulogne), XXVIII, 102-127.

J. NEUBERG. — Sur le centre des moindres carrés, AB. XXIII.

J.-A THIRD. — Systems of Circles analogous to Tucker Circles, PEMS., XVII, 30 pages.

— Systems of Conics connected with the Triangle, PEMS., XVII, 14 pages.

M. VICKER. — Feuerbach's Theorem, A. Gr., I, 257.

1900

C. ALASIA. — La recente Geometria del triangolo, *Città di Castello*, vol. de XVI-339 pages.

— 566. Relazioni fra gli elementi d'un triangolo piano, *Città di Castello*, brochure de 35 pages.

R.-J. ALEY. — Some properties of the Symmedian Point, *Proceedings of Indiana Academy of Sciences*, 85-88.

G. CANDIDO. — Pour la géométrie récente, NA., (3), XIX.

F. CASPARY. — Sur quelques nouveaux théorèmes relatifs au triangle, NA. (3) XIX, 75-77.

A. DROZ-FARNY. — Sur un théorème de Steiner, SMH.

J.-J. DURAN-LORIGA. — Notas matematicas, PMS. (2), II.

E. Jahnke. — Ueber dreifach perspectivische Dreiecke in der Dreiecksgeometrie, Progr. scolaire, Berlin, 26 p.

— Eine dreifach perstectiven Dreiecken zugeörige Punktgruppe (Cr. 42-47).

— Construction gewisser Punkte aus der Dreiecksgeometrie (Cr. 48-53).

E. Lemoine. — Comparaison géométrographique de diverses constructions d'un même problème *(suite)*, AF., Paris XXIX, 74-78.

— Suites de théorèmes et de résultats concernant la géométrie du triangle, AF. (Paris), XXIX, 79-111.

J. Neuberg. — Barycentre podaire et barycentre symétrique, NAW (2), IV.

L. Ripert. — Etude sur des groupes de triangles trihomologiques inscrits ou circonscrits à une même conique ou à des familles de coniques, AF. (Paris), XXIX, 112-133.

J. Schick. — Beziehungen zwischen Isogonalcentrik und Invariantentheorie (Acad. de Münich XXX, 249-272, 6 fig.

J.-W. Tesch. — Sur la question 1.044 de l'Intermédiaire, NAW. (2), IV.

J.-A. Third. — Sur les triangles trihomologiques, M. (2), IX.

— Two Geometrical Transformations, PEMS., XVIII, 14 pages.

R. Tucker. — Notes on isoscelians, PLMS, XXXIII, 87-90.

— Two in-triangles wich are similar to the pedal triangle, PLMS., XXXIII, 91-97.

— The Brocardal properties of some associated triangles, PLMS, XXXIII, 404-405.

1901

L. de Alba. — Nota sobre un nuevo circulo de la Geometria del triangulo, RTM, I, 79-83.

R. E. Allardice. — On a cubic curve connected with the triangle, PEMS., XXI, 62-65.

— Su i fuochi di una conica inscritta in un triangolo, MPA, I, 132-135.

— Note on four circles touching a common circle, PEMS, XIX, 4 pages.

— On the nine-point Conic, PEMS, XIX, 23-82.

H. Van Aubel. — Une proposition, M (3), I, 195-196.

E.-N. Barisien. — (2056) Lieu des centres des cercles exinscrits à des triangles à cercle circonscrit et inscrit communs, IM, VIII, 289.

G. Biasi. — Sopra un estenzione del torema di Wallace, MPA, I, 264-269.

F. Caspary. — Zur neueren Dreiecksgeometrie, A. Gr. (3), I, 269-288.

C. A. Cikot. — Eenige eigenschappen van driehoeren, wier hoekpunten zich langs rechte lijnen bewegen, VW, XVI, 151-156.

G. Delitala. — Relazioni dipendenti da raggi uscenti da un punto e passanti pei vertici d'un triangolo, MPA, I, 5-12.

— La rizoluzione completa del tetragono piano, PML, XVI, 198-201.

— Un correlativo del teorema di Stewart, PML, XVII, 41-48.

A. Droz-Farny. — Sur un théorème de Steiner. *Mémoires de la Société des Sciences de Berne*, 18 p. 7 fig.

— Note sur un théorème de Steiner, M (3), I, 22-24.

E. DUPORCQ. — (2.143) Démonstration géométrique d'un théorème, IM, VIII, 331-333.

J.-J. DURAN-LORIGA. — Sui parametri dell' equazione del cerchio in coordinate baricentriche, MPA, I, 77-78, 101-105.

G. FONTENÉ. — Sur les triangles non isoscèles qui ont deux bissectrices extérieures égales, M (3), I, 24-25.

L. GIANNI. — Contributo allo studio della Geometria del triangolo, PML, XVII, 127-137.

HEBTER. — Die Dreiecktransversalen, ZS, XXXII, 505-512.

E. LEMOINE. — Sur le point du cercle circonscrit dont les coordonnées normales sont $\frac{a}{b^2 - c^2}$, ... M (3), I, 131-132.

G. DE LONGCHAMPS. — La Geometria dei triangololi, PML., XV, 112.

E. MALO. — (1.753) Choix des coordonnées dans la Géométrie du triangle, IM, VII, 99-101.

J. MATHOT. — Sur un point remarquable du quadrilatère inscriptible, M (3), I, 25-26.

M. MITTAG. — Die anschaulische Behandlung des Satzes von Ceva, ZS, 619-623.

A.-A. MOLL VAN SANTBERGEN. — Een merkwaardige cirkel, VW, XVI, 91-102.

T.-T. MOSCU. — Théorème de Géométrie démontré au moyen du théorème de Pythagore, CMB, VI, 150-152.

J. NEUBERG. — Sur les triangles orthologiques, M (3), I, 157-158.

— Die Verwandtschaft zwischen einer Geraden und ihren Lotpunkt in Bezug auf ein Dreieck, AGr, III.

L. RIPERT. — Sur les triangles parallélogiques et leurs applications, AF. (Ajaccio), 91-106.

— Notes sur le quadrilatère, AF. (Ajaccio), 106-118.

— Sur quelques nouveaux théorèmes relatifs au triangle, AGr (3), I, 310-318.

W. RUTHEFORD. — Formules du triangle. *Parues dans le « Mathematician »* ; puis dans A. Gr., VII, 217-221 : *la même année* (1901), M (3), I, 117-118, *les reproduit en partie sous le titre « Géométrie du triangle », et propose à ses lecteurs de calculer les rayons des huit cercles qui touchent les trois cercles décrits sur les côtés de* ABC *comme diamètres.*

N. SCHMIT. — Sur le cercle des neuf points. *Programme de l'Athénée Grand-Ducal de Luxembourg*, 63 pages.

M. SOONS. — Propriétés du triangle, M (3), I, 159-160.

G. TARRY. — Théorème de géométrie, M (3), I, 191-193.

J.-A. THIRD. — Triangles triply in perspective, PEMS, XIX, 10-22.

R. TUCKER. — The Brocardal properties of some associated triangles, PLMS, XXXIII, 404-405.

J. TVERDOVSKY. — Démonstration au moyen de la théorie des transversales du théorème d'après lequel les hauteurs d'un triangle concourent en un point, VSO, 25e *semestre*, 68-69.

C. TWEEDIE. — Note on the expression for the area of a triangle in cartesian coordinates, etc., PEMS, XIX, 2-4.

J. WASTEELS. — Propriétés des triangles qui sont inscrits à un même cercle et circonscrits à un même second cercle, M (3), I, 271-272.
— Sur une propriété du triangle isoscèle, M. (3), I, 65-69.
— Sur les bissectrices d'un triangle, M. (3), I, 133.
— (1930). Valeurs des rayons des cercles tangents aux trois cercles exinscrits d'un triangle. IM., VII, 119.
— (1932). Lieu du point de rencontre des couples de droites de Wallace généralisées de même inclinaison, IM., VII, 119-120.
— Dimostrazione della formola dell'area del triangolo in funzione dei lati, P.,VII, 136-137.

1902

C. ALASIA. — Saggio-terminologico-bibliografico sulla Recente Geometria del triangolo, *Bergamo*, brochure de 43 pages.
— Saggio di nomenclatura sulla Geometria del triangolo, P., VIII, 43-49, 73-75, 100-104, 125-131.
L. DE ALBA. — Formulas de la Geometria del triangulo. RTM, II, 1-15, 49-62, 104-115, 145-161, *à suivre*.
R.-E. ALLARDICE. — On some systems of Conics connected with the Triangle, PEMS, XX, 40-43.
H. Van AUBEL. — Notes de Géométrie, M. (3), II, 246-250.
— Bilatères et trilatères en Metagéométrie, M. (3), II.
E.-N. BARISIEN. — (2325) Propriété du triangle isoscèle, IM., IX.
— (2057). Construire un triangle dont on connaît les longueurs des symédianes ou des syhauteurs, IM., IX, 76.
— (2429. Triangles à un angle $\frac{\pi}{6}$ de Brocard, IM., IX.
— (2430). Quand est-il possible de construire un triangle, 1° avec les hauteurs ; 2° avec les bissectrices intérieures ; 3° avec les bissectrices extérieures d'un triangle donné ? IM., IX.
G.-N. BATES. — Tripolar coordinates, MG., II (183-188).
G. BIASI. — Di due nuove forme del teorema di Wallace, PML. (2), IV, 179-181.
H.-F. BLICHFELDT. — Demonstrations of a pair of theorems in Geometry, PEMS, XX, 16-17.
H. BROCARD. — (1782) Philo's Line, IM., IX.
T.-J. BROMWICH. — Notes on Conics in areals, MG., II, 175-179.
A.-G. BURGESS. — Theorems in connection with lines drawn through a pair of points parallel and antiparallel to the sides of a triangle, PEMS, XX, 6-7.
CANON (pseud.). — Autre démonstration du théorème de Feuerbach, NA, (4), II, 500-501.
G. CESARO. — Généralisation des formules d'Euler, MSL. (3), IV, n° 5.
E. COLLIGNON. — Problème de géométrie : Construire un triangle, connaissant les trois bissectrices intérieures, AF. (Montauban), 1-13.
H.-A. CONVERSE. — On the hypocycloids of class three inscribed in a 3-line, *Baltimore. John Hopkins University Circulars*, XXII, 1-3.
G. DELAHAYE. — Sur les triangles pseudo-isoscèles, M. (3), II, 112-114.

G. DELITALA. — Nuove proprieta dei punti notevoli del triangolo, PML, (2), IV, 124-137.

— Construire un triangle connaissant une bissectrice de chacun des trois angles, M. (3), II, 159-162.

— Su di un sistema di coordinate trilineari, MPA, II, 154-160.

J. DÉPREZ. — Géométrie du triangle, M. (3), II, 64-67.

J.-J. DURAN-LORIGA. — Sopra una trasformazione per rette isobariche, MPA. II, 121-122.

— Sur les triangles isogonogiques, AF. (Montauban), 157-165.

— Nota de Geometria del triangulo, RTM, II, 145-162.

T. FALCJEV. — Nouveau point remarquable du triangle, VSO, 28e semestre, 173-181.

F. FERRARI. — Sur les triangles trihomologiques, M. (3), II, 5-12.

P.-A. FONTEBASSO. — Una risoluzione elementare d'un problema geometrico, BMB, I, 219-220.

G. FONTENÉ. — Sur un certain triangle, M (3), II, 43.

K. GEISSLER. — Die Saetze von Menelaus, Ceva und vob sollstadigen Vierseite und das Unendliche, ZH, VIII, 83-87.

L. GIANNI. — Contributo allo studio della Geometria del triangolo, PML, (2), IV, 127_137.

W. GODT. — Ueber einige sogenannte merkwürdige Punkte des Dreiecks. Progr. Lübeck. 23 pages ; suite : 15 pages, 1 pl.

N.-J. HATZIDAKIS. — (2.422) Construire un triangle, connaissant les sommets des triangles équilatéraux construits sur ses côtés, IM, IX.

V. HIOUX. — Nouvelle démonstration du théorème de Feuerbach, NA (4), II, 254-256.

J.-G. HUN. — Invariant Relations of two triangles. *Baltimore. John Hopkins University Circulars*, XXI, 90.

C.-A. LAISANT. — Remarques sur les bissectrices d'un triangle. EM, IV, 284-287.

E. LEBON. — Propriétés métriques du triangle, BME, VII, 129-131.

— Théorème sur deux triangles ayant deux angles égaux et deux angles supplémentaires, BME, VII, 161-162.

E. LEMOINE. — Transformation continue dans le triangle, AGr (3), III, 249-256.

— (1990) Sur un plan du point d'un triangle en rapport avec trois forces, IM, IX, 20-22.

— (2104) Relation particulière entre deux triangles, IM,IX, 25.

A. LIBICKY. — Nouveaux théorèmes de Caspary relatifs à la Géométrie du triangle, CMF, XXXI, 24-33, 105-115, 189-201, 273_283.

J.-S. MACKAY. — History of a theorem in Elementary Geometry, PEMS, XX, 19-22.

— Note on the Theorem of Menelaus and Ceva, PEMS, XX, 35-39.

J. MAJCEN. — Deux droites particulières dans la Géométrie du triangle, BAA, CLI, 69-80.

R.-F. MUIRHEAD. — Notes on the theorem of Menelaus and Ceva, PEMS, XX, 62-66.

— Constructions connected with Euclid VI, and the Circle of Apollonius, PEMS, XX, 67-69.

J. Neuberg. — Sur le quadrilatère complet, AB, XXVI, 9 pages.
— Sur la similitude des cercles, M (3), II, 85-89.
— Sur les quadrangles et les quadrilatères parallélogiques, M (3), II, 153-158.
— Sur quelques cas particuliers d'un théorème de Grassmann, M (3), II, 2501253, 265-266.
— (338, 1605) Construction géométrique du point M d'un plan donné dont la somme des distances à trois points extérieurs donnés est un minimum, IM, IX, 267.

L. Ripert. — Sur les triangles orthologiques, M (3), II, 91.
— Sur une extension élémentaire du théorème de Wallace, MPA' II, 30-34.
— Su due triangoli di Brocard ed una retta di Eulero, MPA, II, 158-160.

C. Servais. — Théorèmes de M. Van Aubel *(démonstr. géométrique)*, M (3), II, 273-274.

H.-A.-W. Specman. — Een nieuwe cirkel in den modernen driehoek, NAW (2), II, V, 367-373.

E. Visconti. — Alcune nuove dimostrazioni del teorema di Pitagora, BMB, III, 45-52.

C. Wafelbakker. — (1955) Etant donnés les symétriques des sommets d'un triangle par rapport aux côtés opposés, construire le triangle, IM, IX, 17-20.

J. Wasteels. — Théorèmes de Métagéométrie relatifs aux médianes d'un triangle, M (3), II, 39-42.

M. Weill. — Sur les distances mutuelles des points remarquables d'un triangle, BME, VII, 241-243.

J.-N. Wisschers. — Een eigenschap van den vlakken driehoek, VW, XVII, 128.
— (2283) Lieu des points à triangles podaires d'aire constante, IM, IX.
— Sur un théorème célèbre (Théorème de Stewart), BME, VII, 177-178.
— (2145) Bibliographie du Théorème de Feuerbach, IM, IX, 30.

1903

L. de Alba. — Formulas de la Geometria del triangulo (*suite*), RTM, III, 1-12, 83-92, 131-143, 186-196.

H. Van Aubel. — Notes de Géométrie, M (3), III, 22-23.

E.-N. Barisien. — Sur une nouvelle définition du point de Lemoine d'un triangle, M (3), III, 112.

H.-F. Blichfeldt. — Proof of a theorem concerning isosceles triangles, RMS (2), IV, 22-24.

G. Bonfantini. — Costruire due triangoli desiguali aventi cinque elementi rispettivamente uguali, BMB, II, 11-13, et 13-14.

F.-P. Buonvino. — Triangoli disuguali con cinque elementi uguali, SPML, VI, 49-50.

A.-G. Burgess. — Notes on antireciprocals points, PEMS, XXI, 88-95.

L.-S. de la Campa. — (2303) Démonstration géométrique du théorème de Pythagore, IM, X.

CANON (pseud.). — Démonstration de la construction trouvée par Hamilton pour déterminer le point où le cercle des neuf points d'un triangle touche le cercle inscrit, NA (4), III, 13-15.

— Autre démonstration du théorème de Feuerbach, BME, VIII, 132-133.

L. CASTEELS. — Notes de Géométrie, M (3), III.

C.-A. CIKOT. — Quadrilatère complet, NAW (2), VI, 62.

— Sur un point remarquable du quadrilatère inscrit, NAW (2), VI, 63-65.

G. DELITALA. — Nuove proprietà dei punti notevoli del triangolo, PML (2), V, 185-191.

J. DÉPREZ. — Géométrie du triangle, M (3), III, 64-68.

— Sur les triangles automédians, M (3), III, 196-200, 226-230, 245-248.

P. DOLGOUCHINE. — Triangles rationnels, VSO, 30e *semestre*, 145-157.

V. EDUARDO. — Nouvelles démonstrations du théorème de Pythagore, RS (4), XXI, 368-370.

D. EFREMOV. — Sur les lignes « équi-inclinées » d'un triangle, VSO, 30e *semestre*, 178-182.

E.-B. ESCOTT. — (2583) Construire un triangle rectangle, étant données l'hypoténuse et la longueur de la bissectrice de l'angle droit, IM, X, 268-269.

M.-W. HASKELL. — Generalisation of a fundamental theorem in the Geometry of the Triangle, AMM, X, 30-33.

— Generalisation of a fundamental theorem in the Geometry of the triangle, AGr (3), V, 278-281.

V. HIOUX. — Sur la droite de Simson, M (3), III, 167-168.

C.-A. LAISANT. — Propriété élémentaire du triangle, SP (9), IV, 121-122.

G. MAJCEN. — Neue Beitræge zur Dreiecksgeometrie, AGr (3), IV, 299.

V. MICHAILOV. — Démonstration géométrique du théorème généralisé de Pythagore, VSO, 29e *semestre*, 37-38.

S.-N. MIRCA .— Quelques théorèmes concernant des cercles, GMB, VIII, 245-248.

F. MORLEY. — Orthocentric properties of the plane n-line, TAMS, IV, 1-12.

D. NASTURAS. — Propriétés des cercles passant par deux sommets et l'orthocentre du triangle, GMB, VIII, 53-55, 221-224.

J. NEUBERG. — Sur les couples de triangles homologiques dont les sommets sont situés sur six droites données, M (3), III, 105-108.

— Deux théorèmes sur la droite d'Euler, M (3), III, 134-136.

— Sur la question 1287 (page 32), M (3), III, 134-136.

— Métaparallélisme et orthologie, M (3), III, 200-201.

— Sur un groupe de trois paraboles, M (3), III, 249-250.

— Kegelschnitte aus der Dreiecksgeometrie, AGr (3), IV, 281-287.

A.-S. RAMSEY. — (1238) Démonstration originale du Théorème de Feuerbach, IM, X.

H.-A.-V. SPECKMAN. — Sur l'hyperbole de Feuerbach, M (3), III, 265-270.

F.-F. TEILHET. — (2496) Démonstration du théorème de Pythagore, IM, X.

J.-A. THIRD. — Triangles in Multiple Perspective wiewed in connection with Determinants of the third order, PEMS, XXI 116-137.

TURRIÈRE. — Note sur les cercles exinscrits à un triangle, BME, VIII, 261-262.

H. DE VRIÈS. — Een tiental merkwaardige eigenschappen van den driehoek, VW, XVIII, 40-45.

— Eenige eigenschappen van den rechthoekigendriehoek, VW, XVIII, 50-56.

— (2507) Point de Lemoine du multilatère, IM, X.

1904

C. ALASIA. — Un antico problema di Geometria piana, P, X, 65-73.

L. DE ALBA. —Formulas de la Geometria del triangulo *(suite)*, RTM, IV 10-19.

P. BARBARIN. — A propos d'un théorème sur le triangle, EM, III, 237-239.

E.-N. BARISIEN. — (2768) Lieu des centres des triangles équilatéraux inscrits dans un triangle donné, IM, XI ,225-229.

— (2585) Construire un triangle, connaissant les pieds des trois symédianes, IM, IX, 21.

R. BERARD. — Triangles dont les côtés sont mesurés par des nombres entiers, BME, IX, 225-227.

C. BIOCHE. — Sur la distinction analytique des régions déterminées par un triangle ou par un tétraèdre, IM, XI, 492-494.

R. BRICARD. — Ordre de grandeur de deux côtés d'un triangle et des bissectrices correspondantes, BME, IX, 195.

A. CADENAT et J. NEUBERG. — Sur le triangle dont deux symédianes sont perpendiculaires, M (3), IV, 37-39.

E. CANTONI. — A propos d'un théorème sur le triangle, EM, III, 409-411.

J. DÉPREZ. — Sur la question de M. Fitz-Patrick, M (3), IV, 266.

A. DROZ-FARNY. — Sur une formule de M. E. Lemoine, M (3), IV, 86-87.

— Osservazioni geometriche sulla retta di Simson, P, X, 3-4.

E.-B. ESCOTT. — (2737) Inventaire de la Géométrie du triangle, IM, XI, 136.

P. FAURE. — A propos d'un théorème sur le triangle, EM, III, 406-407.

FITZ-PATRICK. — Solution d'un problème de Géométrie élémentaire, M (3), IV, 108-110.

G. FONTENÉ. — Sur les triangles isoscèles, BME, IX, 146-147.

G. FRANKE. — A propos d'un théorème de Géométrie, EM, III, 407-409.

J.-W.-L. GLAISHER. -- On the angles of pedal triangles of a triangles and some arithmetical questions connected therewith, MM, XXXIV, 140-141.

H. HILTON. — A propos d'un théorème sur le triangle, EM, III, 236-237.

J. KARIYA. — Un théorème sur le triangle, EM, III, 130-132.

T. LALESCU. — Propriétés du cercle orthocentroïdal, GMB, IX, 31-34.

T. LEMOYNE. -- Note de Géométrie, NA (4), IV, 400-402.

R.-F. MUIRHEAD. — Solution of a Geometrical Problem, PEMS, XXII, 74-75.

D. NASTURAS. — Une propriété des triangles isoscèles, GMB, IX, 174-179.

J. NEUBERG. — Exercices sur l'hyperbole $xy = 1$, M (3), IV, 187.

— Sur un groupe de trois paraboles (*cf*, 1903), M (3), IV, 67.

A. PARISSOTTI. — I triangoli che anno lati ed area espressi per mezzo di numeri razionali, SPML, VII, 116-119.

T. PATRICIU. — Sur les triangles homologues à un triangle, qui sont inscrits ou circonscrits à ce triangle, GMB, IX, 223-226.

E. PICCIOLI. — Distanze di alcuni punti notevoli nel tetraedro, PML (3), II, 123-126.

— Contributo alla Geometria recente del triangolo sferico, PML (3), II, 181-187.

— Contributo alla Geometria recente del tetraedro, PML (3), II, 201-207.

P. PINKERTON. — Note on Mr. Tweedie's Theorem in Geometry, PEMS, XXII, 27.

N. PLAKHOWO. — (2439) Propriété du point de Lemoine de rendre minimum $x^2 + y^2 + z^2$ IM, XI, 195.

N. QUINT. — (2771) Bibliographie du problème de la construction d'un triangle, connaissant trois bissectrices, IM, XI, 229-230.

— (2773) Réimpression du travail original de Feuerbach, IM, XI, 231.

T. RIETTI. — Un teorema sul triangolo isoscele, P. X.

Y. SAWAYAMA. — An elementary demonstration of Feuerbach's Theorem, TKG, II, 119.

L.-A. SILVA. — Construccion de problemas en que entran una o mas medianas, RMS.

A. TAFELMACHER. — (2705) Deux théorèmes sur le triangle, IM, XI, 107.

— (2787) Dans un triangle ABC inscrire un triangle $A_1 C_1 B_1$ semblable à $A_2 C_2 B_2$ et d'aire minimale, IM, XI, 271.

C. TWEEDIE. — Inequality Theorem regarding the lines joing corresponding vertices of two equilateral, or directly similar, triangles, PEMS, XXII, 22-26.

E. WEBER. — Sur une formule de M. E. Lemoine et sur la question 1405, M (3), IV, 86.

— (2782) Propriété du centre de la conique des pieds des médianes et des symédianes, IM, XI, 117.

— (2772) Minimum de la transversale XPY d'un triangle XAY passant par un point P donné, IM, XI, 230.

1905

A. AUBRY. — Sur les triangles rectangles en nombres entiers, M (3), V, 6-13.

E.-N. BARISIEN. — (2886) Maximum d'un certain triangle, IM, XII, 50.

CANON (pseud.). — Nouvelle démonstration du théorème de Feuerbach, NA (4), V, 257.

P. CAROLLO. — Su alcune proprietà dei triangoli, P, XI, 9899.

P. CATTANEO. — Esercizi sul triangolo rettangolo, P, XI, 41-45.

A. CHIARI. — Applicazioni d'un teorema, P, XI, 19-22.

CRACIUNESCU. — Propriété du triangle, GMB, X, 77-80.

A. DROZ-FARNY. — Notes géométriques sur l'hyperbole d'Apollonius, *Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern*, 8 p., 1 fig.

H. FILIP. — Point du géomètre japonais Kariya, GMB, X, 53.

G. FONTENÉ. — Discussion d'un triangle donné par les points remarquables O,I,H, NA (4), V, 241.

— Extension du théorème de Feuerbach, NA (4), V, 504.

— Sur les points de contact du cercle des neuf points d'un triangle avec les cercles tangents aux trois côtés, NA (4), V, 529.

A. Krahé. — Les centres isodynamiques dans la résolution de l'équation du troisième degré, M (3), V, 61-66.

T. Lemoyne. — Lieu du centre de gravité d'un triangle, IM, XII, 6.

G. de Longchamps. — (2891) Sur les quadrilatères remarquables, IM, XII, 52.

E. Malo. — (2922) Rôle d'un certain cercle dans la Géométrie du triangle, IM, XII, 178.

E. Piccioli. — Sulla Geometria recente del tetraedro, P, XI, 45-50.

R.-P. Stephens. — A system of parastroids arising from the projection of a variable point in the Wallace line at a fixed inclination. *Baltimore, John Hopkins University Circulars (Nouvelle série), n° 1*, 1-9.

A. Tafelmacher. — Sobre triangulos inscritos en um triangulo dado. BMSC, II, 191-196.

E. Waelsch. — Binæranalyse zur Geometrie des Dreiecks. Monatsh. f. M. u. P. T. XVI, 273-311.

E. Weber. —Sur quelques coniques associées au triangle, M (3), V, 146-151.

— Sur un système de droites isotomiques, BS, VII.

— Transformation au moyen d'un système de droites isotomiques, BS, VII.

M. Henri TAVERNIER

Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, à Lyon

PONT A ARCS DE PIERRE DE TAILLE, ARTICULÉS A LA CLEF ET AUX NAISSANCES, AVEC JOINTS COULÉS EN ZINC

— *Séance du 2 août* —

Une décision ministérielle du 18 avril 1905 a approuvé le projet de reconstruction d'un pont sous le chemin de halage de la Saône pour franchir l'entrée d'une gare d'eau près de Neuville-sur-Saône, dans le système tout à fait nouveau que j'ai proposé pour cet ouvrage.

Le pont a 25 mètres d'ouverture et est surhaussé au dixième. Il est formé de deux arcs en pierre de taille correspondant aux deux

têtes de l'ouvrage. Ces arcs, de section très réduite, sont articulés aux naissances et à la clef au moyen de plaques et rotules d'acier.

Pour augmenter la résistance des arcs, on a remplacé pour les joints le mortier de chaux ou de ciment habituellement employé, qui en diminue beaucoup la résistance par rapport à la pierre de taille, par du zinc fondu coulé entre les voussoirs de pierre de taille. Cette substitution a permis de ne donner aux arcs qu'une largeur de 0 m. 60 et une hauteur variant de 0 m. 60 aux reins à 0 m. 30 seulement à la clef et aux naissances.

Sur les arcs ainsi constitués a été établie une superstructure de béton de ciment armé dont le projet, dressé par les représentants, de la Maison Hennebique, ne présente aucune particularité propre à l'ouvrage autre que l'attache des arcs de béton.

L'ouvrage dont il s'agit, dont l'exécution vient d'être terminée avec un plein succès, dérive des principes généraux préconisés par M. l'Inspecteur général Bourdelles dans le remarquable mémoire publié par lui dans les *Annales des Ponts et Chaussées* en 1898, sous ce titre : *Ponts en maçonnerie articulée.* L'articulation au sommet et aux naissances, au moyen de plaques et rotules métalliques, des ponts en maçonnerie supprime l'indétermination du point de passage de la courbe des pressions en ces points et permet de donner aux voûtes une section notablement plus réduite.

Le type que je viens de réaliser diffère de celui qui a été proposé par M. Bourdelles sur deux points. Au lieu d'être faits en coulis de ciment les joints ont été exécutés en zinc ; et à une voûte régnant sur toute la largeur du pont j'ai substitué, comme je viens de le dire, deux arcs indépendants.

Sur les chantiers, le coulis du ciment ne confirme pas les résultats excellents trouvés au laboratoire.

M. Séjourné, Ingénieur en chef de la construction à la Compagnie P.-L.-M., dont le nom fait autorité en matière de ponts en maçonnerie, et auteur du magnifique pont de 100 mètres de Luxembourg, m'a fait connaître qu'au pont de Lavaur il avait eu l'occasion de constater à plusieurs reprises dans la coulée du ciment, entre les pierres, un phénomène de dissociation, de l'eau d'une part et du ciment de l'autre, qui lui avait fait abandonner l'emploi du coulis de ciment.

En remplaçant une voûte régnant sur toute la largeur du pont par deux arcs séparés, j'ai été conduit à donner à ces arcs une hauteur déjà faible mais encore admissible à la clef et aux naissances, tandis qu'une voûte ayant la largeur du pont n'aurait eu qu'une épaisseur pratiquement irréalisable de quelques centimètres.

A propos du mémoire de M. Bourdelles de 1898, qu'il me soit permis de faire connaître que dès 1897, j'ai présenté un premier projet de pont à arcs articulés et à joints métalliques.

Mes premières expériences sur les joints métalliques coulés ont été publiées dans les *Annales des Ponts et Chaussées* en 1899. L'année suivante ces expériences ont été poursuivies sur une échelle beaucoup plus importante au laboratoire de l'Ecole des Ponts et Chaussées. Elles ont notamment eu pour but de comparer les résistances des joints de maçonnerie en métal coulé, en ciment, en mortier de ciment ou de chaux. J'en ai rendu compte à Paris en 1900 au Congrès international des Méthodes d'essai des matériaux de construction.

Sans rappeler les différentes conclusions auxquelles je suis arrivé à la suite de mon étude, je me bornerai à donner les résultats suivants.

La résistance intrinsèque aux premières fissures de la pierre de Villebois étant de 1.333 kilogrammes par centimètre carré, la résistance des joints de zinc de 3 à 4 millimètres d'épaisseur a été trouvée de 940 kilos, ce qui représente 76 p. 100 de la résistance de la pierre, tandis qu'après 84 jours, au bout desquels la résistance du mortier ne s'accroît plus que d'une façon insignifiante, la résistance d'un joint de mortier de ciment de 1 pour 3, de 10 millimètres d'épaisseur, n'a été que de 536 kilos ou de 27 p. 100, et celle du mortier de chaux à 3 p. 4 de même épaisseur, seulement de 114 kilos ou 9 p. 100.

La résistance du joint de zinc dépasse donc celle du mortier de ciment et de chaux dans la proportion de 2,8 et de 8,5 à 1. C'est, par conséquent dans ces proportions que, pour un poids donné à supporter, des arcs avec joints de zinc peuvent être réduits par rapport à d'autres arcs qui seraient établis avec joints de mortier de ciment ou de mortier de chaux.

Pour ne pas réduire d'une façon trop considérable la section des arcs en pierre je ne leur ai fait supporter, dans l'ouvrage dont il s'agit, que des pressions bien inférieures à celles qui pourraient être abordées dans un ouvrage plus considérable ; les pressions maxima ne dépassant pas une quarantaine de kilogs par centimètre carré sans surcharge, et 55 kilogs avec une surcharge de 400 kilogs par mètre carré. Malgré cela, la dépense entre culées de l'ouvrage que je viens de construire ressort seulement à environ 130 francs par mètre carré, tandis que les ponts à poutre métallique droite formant garde-corps avec voûtes en briques pour supporter la chaussée et les

trottoirs doivent être évalués à 190 francs, dans les mêmes conditions de prix de mon service de navigation de la Saône.

Pour un grand ouvrage, il me semble qu'on pourrait adopter l'avis émis, il y a un certain nombre d'années, par une Commission d'ingénieurs et d'architectes autrichiens à la suite d'expériences très intéressantes sur la résistance de voûtes en matériaux divers, en admettant que pour la compression le coefficient de sécurité pourrait être compris entre $\frac{1}{10}$ et $\frac{1}{4}$ de la résistance aux premières fissures. Il est à remarquer qu'on resterait ainsi bien au-dessous du coefficient de sécurité de $\frac{1}{5}$ adopté par la circulaire ministérielle française du 29 août 1891 pour les constructions de fer et d'acier.

Il n'y aurait par suite aucune imprudence, suivant moi, à faire supporter à une voûte de pierre de Villebois avec joints métalliques, sous la charge permanente, une pression de 70 à 80 kilogs par centimètre carré, pouvant atteindre 100 à 120 kilos aux épreuves.

Pour l'ouvrage que je viens de construire, il m'a paru intéressant de comparer la dépense de la voûte avec celle d'un pont dans lequel les arcs en pierres seraient remplacés par des arcs en béton de ciment armé, c'est-à-dire avec un ouvrage tout entier en ciment armé.

Afin d'attribuer aux arcs les pressions normales que je viens d'indiquer plus haut, j'ai supposé que ces arcs supporteraient une superstructure du même type, mais de 8 mètres de largeur au lieu de 4 mètres. Les représentants de M. Hennebique ont établi dans ces conditions une estimation de pont entièrement en béton de ciment armé, en conservant les mêmes dispositions pour la superstructure.

Voici, sur ces bases, comment s'établit la comparaison dont il s'agit, abstraction faite des culées, de la chaussée et des garde-corps :

	ARCS EN CIMENT ARMÉ		ARCS EN PIERRE AVEC JOINTS MÉTALLIQUES	
Arcs	2.600 fr.	15.000 fr.	3.900 fr.	18.000 fr.
Superstructure .	10.000 fr.		10.000 fr.	
Cintre.	2.400 fr.		4.100 fr.	

La substitution d'arcs en maçonnerie à des arcs en béton de ciment armé a donc entraîné une augmentation de 3.000 francs ou 20 p. 100. Mais il convient de remarquer que la dépense totale du pont, qui s'est élevé à 34.000 francs, aurait atteint plus de 50.000 francs pour une largeur de 8 mètres. L'augmentation de

dépenses sur l'ensemble de l'ouvrage aurait donc été de moins de 6 p. 100, ce qui paraîtra certainement bien faible si on tient compte du surcroît de sécurité donné par les arcs en maçonnerie par rapport aux arcs en béton de ciment armé.

Les accidents retentissants qui ont marqué la construction de plusieurs ouvrages de béton de ciment armé sont de nature à conduire un certain nombre d'ingénieurs à écarter ce mode de construction pour les parties essentielles de grands ponts. Au contraire, si on peut avoir toute confiance dans la solidité de la voûte d'un pont, on acceptera beaucoup plus facilement l'emploi du béton de ciment armé pour les montants et la superstructure supportant la chaussée et les trottoirs.

La comparaison qui précède n'est donnée qu'à titre approximatif, les arcs en béton et en pierre présentant forcément entre eux quelques différences de détail. Ainsi les arcs en béton seraient un peu moins lourds que les arcs en pierre ; par contre ils auraient 0 m. 40 de hauteur à la clef et 0 m. 60 aux naissances, ce qui conduirait à donner un surcroît de hauteur aux culées pour un même rectangle navigable et une même hauteur libre au-dessus des banquettes de halage.

Mais ces différences en sens contraire laissent toute sa valeur à la comparaison sommaire que je viens de faire.

Dans le mémoire que j'ai publié en 1899 dans les *Annales des Ponts et Chaussées,* j'ai comparé la dépense de voûtes de 50 mètres d'ouverture pour des ponts-routes, des ponts de chemins de fer, avec des voûtes à articulations avec joints métalliques de mon système, avec des voûtes à articulations avec joints ordinaires du même système, avec des voûtes en maçonnerie sans articulations et enfin avec des poutres droites métalliques. Pour les ponts en maçonnerie, j'ai admis une pression maximum de 100 kilos pour les joints métalliques et de 40 kilos pour les joints en mortier ordinaire.

Les dépenses des voûtes des joints métalliques étant prises comme unités, j'ai trouvé pour les autres modes de construction mentionnés ci-dessus des dépenses variant de 1 fr. 40 à 2 fr. 80. La majoration des dépenses ne ressort pas à moins de 40 p. 100 dans le cas le moins favorable, et peut atteindre 180 pour cent.

M. Ch. TELLIER

Ingénieur civil, à Paris.

SUR UN MOTEUR ISOTHERMIQUE ET LA PRODUCTION ÉCONOMIQUE DU FROID BASÉE SUR LES MÊMES PRINCIPES

— *Séance du 3 août* —

Le progrès le plus important, fait ces dernières années en production de force motrice, a été sans conteste la surchauffe de la vapeur d'eau.

En agissant ainsi, on a pu diminuer le calorique latent, cette lèpre de la vapeur motrice, en considérant cette dernière comme un gaz permanent auquel on donnait du calorique sensible, qui, sous le piston, à la détente, se transformait en effort mécanique.

Cette loi étant rigoureuse en ses principes, économiques ont été les résultats obtenus par son application.

Nous, nous ne nous éloignons pas de cette loi. Au contraire, nous l'appliquons strictement, mais par une voie plus simple, plus directe, plus avantageuse, que nous allons expliquer.

Revenons d'abord à la vapeur d'eau.

Pour lui faire produire les résultats identiques, il a d'abord fallu la former à une tension suffisante pour pouvoir l'utiliser.

Admettons, pour fixer les idées, 15 at., pression qui tend à s'employer assez généralement (15 k. 5).

(La notation en atmosphères, au lieu de kilos, est plus commode ici à cause des relations de l'air comprimé avec l'atmosphère). Cette nécessité de production de la vapeur nous conduit à deux exigences principales que voici :

1° Il a fallu donner à l'eau, pour la vaporiser, du calorique latent. Or, ce calorique est presque complètement inerte dans le travail de la vapeur, d'où de ce chef, perte considérable.

2°. Il a fallu arriver à une température élevée pour la production de la vapeur en tension, soit		199°
Dès lors la surchauffe, si on la maintient dans les conditions pratiques de	350°	
ne peut plus s'exercer que pour		151°
	350°	= 350°

Ces deux circonstances sont évidemment très défavorables à la vapeur d'eau.

N'y a-t-il pas lieu d'opérer autrement et plus avantageusement.

Si, et c'est alors qu'arrivent nos moyens isothermiques, appliqués à l'air atmosphérique.

Qu'est-ce que l'air ?

C'est une vapeur permanente, qui, par suite n'a pas besoin de calorique latent et que nous pouvons utiliser en la comprimant.

Deux faits surgissent ici, qu'il importe de considérer :

1° La compression de ce fluide ;

2° Sa surchauffe.

Disons de suite, qu'ils sont tout à l'avantage de l'emploi de l'air, ce que nous allons démontrer.

A première vue, il apparaît que la compression *adiabatique* est favorable, puisque par son fait on dégage de la chaleur et que cette chaleur étant conservée, peut être utilisée. Ceci est une profonde erreur.

D'une part, si on développe de la chaleur pendant la compression, on donne, *si on la conserve,* une énergie considérable à la résistance de compression.

D'une autre, on élève de beaucoup la température de l'air comprimé et sa surchauffe devient difficile, sinon impossible à exercer.

Précisons par quelques chiffres :

Si nous comprimions adiabatiquement un mètre cube d'air à 15 at., nous éléverons sa température de 349°,5

Or ces 349°,5 correspondent à une quantité de chaleur égale à 107 calories.

349.5 × 1,29361 × 0,237 sous pression constante = 107 calories

Soit à raison de 425 kilogrammètres par calorie, le travail de 45.475 kilogrammètres.

Ainsi donc, la résistance causée par la chaleur, sous le piston comprimant adiabatiquement, est venu nous apporter une résistance de ... 45.475 k. m.
à laquelle vient s'ajouter la compression isothermique,
Celle-ci est, pour 15 at., de seulement .... 27.224 k. m.

Il est vrai qu'à la détente, nous retrouvons ces calories qui vien-

dront équilibrer la résistance à la compression. Mais qu'aurons-nous de ce chef en travail utile ?

Zéro, puisque la résistance sera égale à la puissance !

Or, ce n'est pas un résultat négatif que nous cherchons, mais bien de la force vive, applicable à toutes industries.

Reste à voir le second point : la surchauffe.

Certes, elle exercera son action. Mais, en quelle proportion ?

Si nous admettons .... 350°

comme étant la température convenable pour l'air en travail, nous voyons que cette proportion sera nulle, la compression nous conduisant à 349°,5 ci .... 349°,5

Nous n'aurons donc pas, en ce cas, à compter avec la surchauffe à moins d'arriver à des températures auxquelles les métaux ne donnent plus de sécurité.

De ce côté donc *compression adiabatique* = aucun résultat avantageux.

Les choses changent complètement, si nous travaillons isothermiquement. Avec les procédés de la Société l'Isothermie, le fait est démontré pratiquement, nous pouvons comprimer l'air à n'importe quelle pression avec une différence de 3 à 4° sur la température de l'eau dont on peut disposer.

En ces conditions, nous avons fait disparaître la résistance causée par les 45.475 k. m. plus haut signalés comme étant amenés par la chaleur de compression adiabatique. Nous n'avons donc plus à compter qu'avec celle de 27.234 k. m. produite par la compression isothermique.

Si alors nous échauffons de 350° l'air ainsi comprimé à froid et à 15 at., nous obtenons 2 fois et 28 / 100 le volume primitif de l'air comprimé. Le rapport du gain est donc de 1 à 2.28 soit 128 p. 100.

Cet air surchauffé nous donnera en se détendant	45.475 k. m.
et comme sa compression isothermique a absorbé	17.941 k. m.
La différence à notre avantage sera de	27.534 k. m.

pour une dépense de 100 calories.

Ces chiffres, dans la pratique, sont un peu modifiés, car il faut tenir compte, d'un côté :

De la résistance à l'échappement dans l'atmosphère ;

De celle causée par le refoulement de l'air comprimé.

D'un autre :

Du travail actif de l'air surchauffé, pendant la période d'introduction.

En balançant ces éléments, on arrive à trouver qu'un mètre cube d'air comprimé à 15 at., chauffé à 350°, donne net 31.369 k. m. pour une dépense de 100 calories.

Partant de ces chiffres, les déductions s'établissent ainsi :

Un cheval-heure valant 270.000 k. m. il nous faudra, pour le produire théoriquement : 920 calories.

270.000 : 31.309 = 8.6 × 107 = 170

Si nous admettons 25 p. 100 de pertes pour les frottements, nos 920 calories deviendront 1,150 calories.

Un cheval-heure produit (théoriquement bien entendu) par un équivalent mécanique exige 635 calories.

(270.000 : 425 = 635)

Nous dépensons donc pratiquenment, en comptant 25 p. 100 de pertes *pour les frottements, moins de deux équivalents mécaniques de la chaleur.*

Et comme dans le dispositif employé, on peut utiliser, avec le charbon 6,000 calories par k. de houille, la dépense, par cheval-heure, est de moins de 200 g. de charbon, sans tous les inconvénients inhérents à la vapeur d'eau, soit incrustation des chaudières, dangers d'explosion, brûlures, mort d'hommes, fumée, etc., etc. En somme, il ressort nettement de ce simple exposé, que l'air, comprimé isothermiquement, conduit à des résultats économiques considérables, lesquels se résument, comme nous venons de l'indiquer, par *Deux équivalents mécaniques de la chaleur.*

Ce sont ces résultats que la Société l'Isothermie a mis en valeur et que l'appareil, par elle monté, est en train de démontrer.

PRODUCTION DU FROID

L'emploi du même principe conduit à la production économique du froid.

Jusqu'ici le froid était surtout fourni par les machines à compression mécanique employant l'ammoniaque ou autres gaz liquéfiables, machines que j'ai réalisées dès 1867.

Ces machines donnent, au maximum, dans des conditions pratiques, 15 kilogrammes de glace par kilogramme de charbon et encore ?

Les appareils dérivant des moyens possédés par la Société l'Isothermie peuvent fournir 100 kilogrammes et plus.

La raison de cette énorme différence est facile à expliquer.

Toute la force reçue par les machines à compression de gaz liquéfiable disparaît dans l'opération de la liquéfaction, il n'y a aucune atténuation.

L'air au contraire, permet de constituer une machine à actions antagonistes, c'est-à-dire que, si d'un côté nous dépensons en compression, de l'autre, nous retrouvons, en détente, partie du travail fourni.

La perte se solde donc par la différence des deux pouvoirs. Cette conséquence est si vraie que si nous supposons, par la pensée, un appareil comprimant isothermiquement de l'air à 15° et le détendant toujours isothermiquement à la même température, il n'y aura pas théoriquement, de force dépensée, l'équilibre existera.

Dans la production du froid (nous supposons celle de la glace pour prendre une base), les faits ne se passent plus ainsi :

Nous avons de l'eau à 15°. Elle nous permet la compression isothermique à 18°. D'autre part, il nous faut descendre à — 5° pour obtenir la congélation.

C'est donc un écart de 23° que perd notre air comprimé lors de la détente isothermique, soit 23 / 273, puisque l'air double de volume avec 273°, qu'il faut de plus récupérer les frottements.

Appliquons ces données à la production de 100 kilogrammes de glace.

Un mètre cube d'air comprimé à 15° absorbant lors de sa détente 107 calories, correspond sensiblement à la production de 1 kilogramme de glace, en comprenant les pertes, la chaleur de l'eau.

Pour 100 kilogrammes il nous faudra donc comprimer à 15 at., 100 mètres cubes d'air.

Or, nous l'avons dit, nous avons des pertes à supputer.

Nous venons de voir, que nous perdions une différence de température 23 / 273. Ce coefficient nous donne 84 / 1000.

Appliqué à nos 100 mètres cubes, il nous conduit à comprimer en plus .... 8 m. c. 4

Nous avons à compter avec les frottements.

Estimons-les à 20 p. 100, soit sur 108 m. c. 4 .... 21 m. c. 6

Ensemble .... 30 m. c.

Ajoutons à ce travail 20 p. 100 pour les frottements, à lui relatifs, soit .... 6 m. c.

C'est en somme .... 36 m. c.

qu'il nous faut comprimer en plus des 100 signalés pour obtenir 100 kilogrammes de glace.

Or ce travail, nous coûte par l'isothermie 36 ×107 cal., soit 3.852 k. que nous avons à fournir avec du charbon.

Le pouvoir calorifique de celui-ci étant estimé à 5.000 calories, c'est en fait une dépense de 770 grammes de charbon par 100 kilogrammes de glace (0 k. 770).

On pourrait crier à l'impossible, alléguant qu'avec 3.852 on ne peut en enlever 10.000.

Cela serait vrai avec l'ammoniaque ou autres vapeurs liquéfiables, lesquelles n'ayant aucune atténuation dans leur travail ne peuvent donner plus que leurs actions de condensation et de revaporisation.

Mais ici, grâce à l'Isothermie employée à la compression comme à la détente, nous nous trouvons devant deux faits exceptionnels, qu'il ne faut pas oublier.

M. J. BALAY

Directeur d'assurances à Lyon

DE LA PROTECTION ET DE LA LUTTE CONTRE LE FEU PAR UNE MEILLEURE CONSTRUCTION ET UNE DÉFENSE RAISONNÉE DES BATIMENTS

— Séance du 6 août —

La transformation coûteuse de l'industrie moderne poussée par la concurrence à améliorer sans cesse ses conditions de travail, ses produits et ses méthodes, ne lui permet de négliger aucun des facteurs susceptibles d'influencer sa marche au progrès.

A l'étude des principes depuis longtemps posés, enseignés et pratiqués par la science moderne : achats judicieux des matières premières, perfectionnement de l'outillage, économie dans la fabrication, recherche des débouchés, a longtemps manqué cependant celle qui doit être leur complément nécessaire : *la protection intensive*

des bâtiments, indispensable pourtant pour assurer le *fonctionnement régulier de l'entreprise.*

L'établissement de puissantes usines concentrant sur des espaces relativement restreints un amoncellement de valeurs considérables en bâtiments, machines, marchandises à transformer, en voie de transformation ou déjà travaillées, a créé un risque nouveau : celui de *suragglomération,* risque qui doit préoccuper *l'industriel* exposé à voir anéantir en un instant toute sa fortune, et qui préoccupe depuis longtemps *l'assureur,* dont la garantie au lieu de s'étendre comme autrefois, pour un même capital assuré, sur un grand nombre d'usines disséminées, lui est offerte de plus en plus fréquemment dans des bâtiments *surélevés* et *contigus,* couvrant, pour une seule usine, des surfaces de plus en plus étendues.

Cette *suragglomération,* qui, en France, tend à se généraliser, imposera avant peu aux industriels des obligations identiques à celles qu'ont dû subir les nations plus en avant dans le progrès industriel, telles que l'Angleterre, l'Allemagne et les Etats-Unis, sans oublier, dans l'Extrême-Orient, les stations européennes où les capitaux anglais ou indigènes ont créé de toutes pièces, de véritables palais industriels, destinés, pour la plupart, à transformer des matières premières dangereuses avec un outillage coûteux, c'est-à-dire tels que le moindre sinistre devrait se transformer en désastre.

Les Américains et les Anglais ont depuis longtemps été obligés de chercher à une *situation nouvelle des procédés de défense nouveaux.* Leurs Compagnies d'assurances-incendie avaient éprouvé des pertes terribles à la suite de sinistres ayant coûté de nombreux millions. Celles-ci avaient été contraintes d'élever leurs tarifs à des taux que nous ne connaissons pas encore en France, ou de refuser leur concours. Il fallait aviser :

Accepter des augmentations écrasantes de primes ou faire des sacrifices pour améliorer les risques.

On a préféré la dépense de conservation, et *l'industrie de la protection intensive* des bâtiments contre l'incendie a été créée, en même temps qu'une science nouvelle.

Cette protection a passé par *diverses étapes* et se poursuit actuellement suivant une méthode rationnelle se complétant et se perfectionnant chaque jour :

1° Par un emploi de *matériaux plus judicieux* dans la construction ;

2° Par *l'isolement automatique* des diverses parties de l'usine en cas de sinistre, qui refractionne le risque ;

3° Par l'installation *d'avertisseurs* électriques automatiques, mesures préventives ;

4° Par des organisations de plus en plus parfaites des corps de pompiers ;

5° Par la création de corps auxiliaires de sauvetage *(salvage corps)* ;

6° Enfin, par *divers procédés* d'extinction nouveaux, les uns intelligents, les autres automatiques, *mesures de combat.*

MESURES PRÉVENTIVES

Constructions dites « Fire proof ». — On a cru tout d'abord qu'en n'employant que des matériaux non combustibles, dans sa construction, une usine pourrait être efficacement protégée, et la plus grande confiance a fait édifier des entrepôts ou des usines dont les murs étaient en maçonnerie ou béton, les poutres en fer, la charpente en fer, et d'où *le bois était totalement exclu.*

De nombreux *incendies complets* ont démontré que ces constructions étaient encore *plus exposées* à une destruction totale que celles qu'elles remplaçaient, par l'effet de la dilatation du fer, qui, surchauffé par un violent incendie, faisait écrouler les murailles et les étages, alors que les toitures dont les fers se tordaient sous l'influence du feu, s'effondraient sur les ruines. *Amère désillusion* pour ceux qui avaient baptisé ce genre de constructions du nom de *Fire proof !*

« Il semble tout naturel de supposer qu'un bâtiment construit en briques et fer devrait résister à l'attaque du feu plus efficacement et plus longtemps qu'un autre formé de quatre murs en briques, avec planchers et charpente en bois, mais la question se pose autrement.

« Une filature bâtie suivant la méthode généralement adoptée aux États-Unis, dans la construction des filatures de coton, c'est-à-dire bâtie en briques, avec une *épaisse* charpente en bois, poutres et planchers en *bois épais*, toute la menuiserie en *bois épais*, et sans ouvertures, résistera plus longtemps aux attaques du feu que le type le plus parfait de construction avec charpente métallique et voûtes en briques, par la raison que la même température élevée affectant cette construction en *bois épais* et capable, dans un temps donné, d'attaquer le bois jusqu'à une profondeur *d'un 1/2 pouce d'épaisseur*, aura porté toute la partie métallique de la construction en fer à une telle température, que les poutrelles en fer, incapables de supporter leur propre poids, céderont, ce qui entraînera l'écroulement du bâtiment tout entier.

« Un feu de même intensité pourra également se prolonger et brûler les planchers et les poutres en bois épais, jusqu'à atteindre une épaisseur *beaucoup plus forte qu'un demi-pouce* sans compromettre l'équilibre de l'ensemble de la construction et aussitôt que des torrents d'eau seront déversés sur une pareille surface *en bois*, l'incendie sera efficacement combattu et éteint, tandis qu'une construction métallique *dans les mêmes conditions*, attaquée par les pompes, se disloquera tellement que ses propres soutiens en métal viendront contribuer à l'œuvre de destruction par l'effet de la projection d'eau froide sur le métal chaud. »

W. H. STRATTON. — Rapport présenté au Congrès International de protection contre l'incendie 7, 10 juillet 1903.

FIRE PROOF COTTON MILLS

En treize ans, sept filatures de coton « Fire proof » ont été détruites en Angleterre.

Perte totale, 334,000 £. (Fr. 8 millions ¾) ; perte moyenne, 50,000 £ (Fr. 1 million ¼).

Pendant la même période, 253 incendies ont été éteints par le « Grinnell » dans des filatures de coton seulement.

Perte totale, £ 61.911 (Fr. 1 million ½) ; perte moyenne, £ 244 (Fr. 6.148).

Il fallait trouver mieux, et les constructeurs belges et français ont été les premiers à inventer de nouvelles méthodes d'alliance du fer et du béton.

Constructions dites « Slow Burning ». — On a noyé des morceaux de fer plus ou moins contournés, de simples grillages même, dans du béton, pour établir des cloisons, des voûtes ; on a habillé les poutres en fer d'un treillage en fil de fer et noyé également le tout dans du béton de gravier ou de scories.

Le calcul et la pratique ont démontré que l'effet produit sur l'ensemble de la portée est combattu par la réunion des efforts de résistance du béton et du fer travaillant, le premier à la compression, et le second à l'extension, tous les deux, par conséquent, s'opposant à la flexion (fig. 1).

En outre, le béton étant mauvais conducteur de la chaleur, le fer noyé dans sa masse est moins exposé à l'action du feu, un jour de sinistre, se dilate moins et exerce une pression moindre contre les murailles.

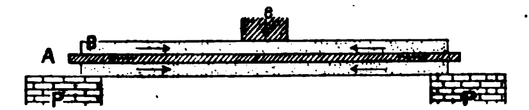


Fig. 1.

Asbestic. — Pour le *revêtement* des boiseries, cloisons, plafonds, fers apparents et en général *des parties de la construction* dans lesquelles les *principes* de la *meilleure protection* ne peuvent pas être ou n'ont pas été *suivis*, on emploie pour retarder utilement les progrès du feu, *l'asbestic*, mélangé au *plâtre*, *à la chaux* ou au *ciment*, soit en plaquettes, panneaux, moulures, briquettes, tuiles, soit en enduit.

L'Asbestic, amiante ou silicate d'alumine et de magnésie pulvérisé et mélangé avec des substances incombustibles, comme le plâtre, la chaux, le ciment, donne des produits incombustibles, mauvais conducteurs de la chaleur, du son, de l'électricité, ne se fendillant pas et ne se déformant pas à la chaleur, grâce à l'élasticité de la nature fibreuse de l'amiante, susceptibles d'être cloués facilement, sans se craqueler, et des enduits protégeant le bois et le fer contre le feu et la dilatation, pendant un temps assez long, pouvant atteindre une demi-heure, avec des températures de 1.100 degrés, comme l'ont démontré plusieurs expériences ayant fait l'objet de rapports sérieux.

Une puissante Compagnie anglaise a déjà donné l'exemple d'accorder des réductions importantes pour les immeubles enduits à l'asbestic.

Enduits ignifuges. — Les boiseries, les tentures, les papiers, peuvent être rendus réfractaires au feu pendant un temps appréciable, au moyen de divers produits ignifuges de compositions diverses, pour permettre à ces objets très inflammables de résister jusqu'à l'arrivée des premiers secours.

Verre armé. — On a fabriqué des verres armés formés d'un treillage en fer assez lâche, noyé dans le verre des glaces, pour remplacer, sans intercepter la lumière, les carreaux de vitre ordinaires, qui éclatent à la moindre attaque du feu, et pour établir des ciels-ouverts légers, très résistants au feu comme au poids, et plus lumineux que les dallages extra-épais communément adoptés.

Ces glaces en verre armé peuvent supporter des températures supérieures à 1.100 degrés, ne cèdent pas sous des poids énormes (*), s'opposent, même craquelés, par leur résistance, aux *appels d'air* que l'ouverture des baies ou l'effondrement des ciels-ouverts occasionneraient, en provoquant un embrasement complet ou activant tout au moins le foyer de l'incendie.

Portes en fer. — L'isolement occasionnel des diverses parties d'une même usine et la fermeture des baies ouvertes dans les murs ou dans les planchers pour faciliter les communications de pièce à pièce ou d'étage à étage, ont été obtenus d'abord par l'emploi de portes massives en fer, puis celles-ci se voilant sous l'influence du feu, par des portes en bois recouvertes de lames d'acier emboîtées dont les différentes parties en contresamplant l'effort des dilatations, se renforcent naturellement.

Self closing doors. — Ces portes d'invention anglaise ont fait leurs preuves et démontré pleinement l'efficacité de leur protection dans maint incendie.



FIG. 2. — Porte à armature d'acier se fermant automatiquement en cas d'incendie.

Elles obturent les ouvertures qu'elles ont à défendre d'une manière complète et *automatique*. Le bois renfermé entre les parois d'acier ne brûle pas, emprisonné dans une armature qui ne laisse pas passer l'air. C'est à peine s'il se recouvre d'une mince couche de charbon, laquelle, mauvaise conductrice de la chaleur, augmente encore la protection.

Retenues en équilibre instable en temps normal par des arrêts en *métal fusible*, ces portes glissent sur un rail ou se développent sur leurs gonds,

(*) Une feuille de verre armé de 6 millimètres d'épaisseur, 1 m. 40 de longueur et 0 m. 58 de portée résiste au poids d'un homme.

automatiquement, dès que la température s'élève au-dessus d'un nombre de degrés calculé d'avance sur l'une ou l'autre de leurs faces (fig. 2). Le métal en fondant rend à la porte sa liberté pour remplir le vide qu'elle ne doit combler qu'en *cas de danger*. Un mécanisme particulier et fonctionnant aussi automatiquement les oblige en outre à plaquer exactement sur les portants.

En Angleterre, la présence des portes automatiques est considérée par les compagnies d'assurances, comme *supprimant la communication* au même titre qu'un *gros de mur sans ouverture*. Cet avantage correspond à une réduction de prime sensible.

Il n'est pas douteux que les compagnies françaises adopteront bientôt aussi le principe de favoriser leur adoption par une réduction de prime analogue.

Fire alarms. — On a imaginé plusieurs systèmes *d'avertisseurs automatiques* permettant, en cas d'incendie, de mettre, dans le plus court délai possible, les pompes de l'usine ou celles du voisinage en batterie.

Ces *fire alarms* fonctionnent très bien et permettent de gagner beaucoup de temps pour l'obtention des secours. Ils sont actionnés par l'électricité ou sont automatiques, la chaleur même de l'incendie établissant dans ce cas, le courant avertisseur. Ils exigent alors l'installation d'un réseau avec de *nombreux* points sensibles partout où besoin est ; lorsqu'un de ces points se trouve *surchauffé anormalement*, le courant s'établit, met la sonnerie en mouvement et peut porter l'avertissement aux divers points de secours les plus rapprochés.

Tous ces procédés de défense consistant à éviter dans la construction l'emploi de matériaux susceptibles de brûler, à empêcher les dilatations capables d'ébranler les édifices, à supprimer autant que possible les communications, soit avec l'extérieur, soit avec les différentes parties de l'usine, à provoquer l'éveil du personnel et celui des pompiers, sont des moyens efficaces et certains de protection, mais ils ne combattent pas le feu et ne constituent *qu'un ensemble de mesures préventives;* l'ingéniosité des inventeurs devait se rencontrer pour *lutter contre le fléau lui-même.*

Mesures de combat. — Les perfectionnements apportés par les municipalités et les divers Etats d'Amérique et d'Europe à *l'organisation du service des pompiers*, mériteraient une étude spéciale, longue, et qui sortirait d'ailleurs du cadre de cette communication, qui a pour objet principal l'indication des mesures de prévention ou d'attaque dépendant de *l'initiative des industriels ;* mais il n'est pas possible de passer sous silence les efforts considérables déployés un peu partout, même dans les campagnes et chez les industriels, pour assurer un rapide et effectif service des pompes (à main ou à vapeur) ; efforts merveilleusement secondés par le dévouement et le zèle des divers corps de pompiers et que des *congrès fréquents* et des *commissions permanentes d'études* entretiennent et développent, en révélant les derniers progrès de la défense et en excitant la concurrence des bonnes volontés et des inventeurs.

Salvage corps. — Depuis plusieurs années, à Londres d'abord, à Paris ensuite, à New-York et ailleurs, ont été organisés des corps de *pompiers auxiliaires*, dont la mission, en cas de sinistre, est d'opérer, en procurant toutes les garanties de *moralité* voulues, le sauvetage de tous *objets pré-*

cieux ou *faciles à déménager*. L'expérience des excellents résultats obtenus encouragera d'autres villes encore à imiter ces grandes capitales. *Les Compagnies d'assurances*, d'ailleurs, par des subventions annuelles très larges, favorisent ces organisations qui réalisent indubitablement une défense directe en enlevant au terrible fléau un élément d'activité et de propagation, et une proie certaine, en préservant, par conséquent, des valeurs qui, sans elles, auraient été anéanties.

Grenades. — On a fabriqué des grenades en verre renfermant des ampoules jumelles contenant deux liquides, dont la réaction l'un sur l'autre produit des gaz qui arrêtent instantanément les flammes. Il suffit de briser ces grenades sur le foyer de l'incendie, mais il faut, naturellement, pouvoir l'aborder, l'atteindre et arriver à temps, conditions qui ne se rencontrent pas toujours.

Extincteurs portatifs. — On a fabriqué des appareils portatifs plus importants contenant de l'eau et des sels très fusibles susceptibles, par l'addition de quelques gouttes d'acide introduites en brisant à volonté l'ampoule qui les contient, de produire des quantités importantes d'acide carbonique. En dirigeant le jet de cette eau surchargée d'acide carbonique sur un foyer même grave d'incendie, on peut l'éteindre pourvu que les appareils soient d'une *capacité suffisante*, ou que *leur provision soit à portée*.

Mais ces procédés rudimentaires sont sans effet sur un incendie déjà déchaîné, et ne peuvent être employés que tout au début et seulement là où on peut facilement l'atteindre ou l'approcher, quand le personnel est sous la main et en attendant que les pompiers viennent apporter le concours de leur zèle et de leur dévouement.

Ce qu'il fallait trouver, c'était un appareil *toujours prêt, toujours à portée, toujours vigilant*, fonctionnant *dans la fumée et malgré l'asphyxie, inépuisable, se déchargeant automatiquement*, enfin, *sonnant* lui-même *au feu, véritable pompier automatique*.

C'est à l'Amérique que nous devons cette invention, qui a illustré M. Grinnell et éteint déjà plus de dix mille incendies, avec une moyenne de 1,200 francs de dégâts par sinistre seulement, dégâts d'eau compris.

Extincteurs automatiques. — Il existe plusieurs types de ces extincteurs, mais ils sont tous fondés sur le même principe inventé par M. Grinnell, et sont tous alimentés de la même manière.

L'usine, ou les parties les plus dangereuses de l'usine à protéger, sont munies d'un *réseau de tuyaux* de sections dégradantes appropriées, qui pénètrent dans tous les recoins et même, comme pour les minoteries, dans certaines parties de l'outillage tels que *les aspirateurs de poussières et les monte-charges*

Leur installation. — A des distances convenables sont vissés sur les tuyaux de petits appareils dits « sprinklers ». Il en existe, comme je l'ai dit plus haut, de divers systèmes, avec ressort, sans ressort, avec charnière, sans charnière, projetant l'eau sur une seule face ou circulairement. Leurs formes sont différentes, mais leur principe est toujours le même.

Le tuyau d'adduction de l'eau dans le « sprinkler » est *obturé* par un *ensemble de petites pièces inoxydables*, maintenues réunies à la température normale par une *soudure en métal fusible* de composition variable.

calculée pour fondre à une température déterminée et différente suivant les climats ou l'industrie.

Effet produit. — Les tuyaux étant pleins d'eau et pouvant emprunter à des réservoirs de *capacité suffisante* une alimentation *constante*, si la température vient à s'élever du fait d'un incendie déclaré ou d'un simple échauffement prémonitoire, dans un endroit quelconque de l'usine protégée, la soudure fond et un jet violent projeté sur un *petit disque* qui fait partie de l'appareil, inonde une certaine surface tout *autour*, *au-dessus* et *au-dessous* du « sprinkler ».

Cette intervention est *soudaine*, *automatique*, et se produit certainement *dès le début* (de 1 à 2 minutes) de l'incendie qu'elle éteint le plus souvent *avant* que *l'alarme* ne soit donnée, avant que, par conséquent, en cas de non protection, on ait pu mettre en service aucun instrument de combat.

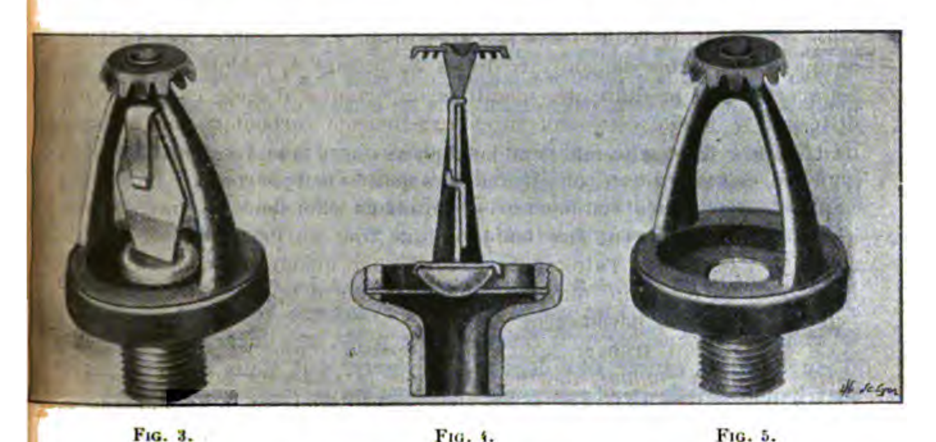


FIG. 3. FIG. 4. FIG. 5.

(*Les figures sont la moitié de la grandeur*)

Avertisseur automatique. — En même temps que par l'éclatement d'une tête de Grinnell, la rupture de l'équilibre de pression se produit dans la tuyauterie, un avertisseur *automatique non électrique, purement mécanique* et actionné par l'échappement même de l'eau sur une turbine minuscule, met en branle une sonnerie qui prévient le personnel d'un accident.

Si l'incendie se propage, le « sprinkler » voisin entre rapidement en action, puis un autre, puis plusieurs au fur et à mesure que croît le danger, mais *seulement là où le danger* se manifeste, et sans causer, par conséquent, de dégats d'eau en dehors des endroits sur lesquels le feu *a été* combattu, *et a dû être* combattu.

Si dans le fond d'un atelier rempli de machines ou de marchandises coûteuses et que l'eau peut détériorer un commencement d'incendie éclate, le *grinnell* vomit automatiquement et soudainement un torrent d'eau, mais sans mouiller les métiers ou les marchandises qui peuvent se trouver entre le foyer de l'incendie et les portes ou fenêtres de l'usine, par où le secours arrive d'ordinaire.

La surface protégée par le Grinnell est de 9 mètres ½ carrés environ,

on peut dans certains cas rapprocher les « sprinklers » pour défendre des recoins à poussières ou des endroits particulièrement dangereux (*).

Une expérience vieille de cinquante ans (**) a démontré suffisamment aux industriels et aux Compagnies d'assurances l'efficacité de la protection par le Grinnell. Maint commencement d'incendie ayant pour origine les endroits les plus exposés des industries les plus dangereuses, tels que les salles à mélange, les séchoirs, les salles de batteuses pour les filatures de coton (***), les effilochages pour les filatures de laine, les chambres à poussières pour les minoteries, les triages de chiffons pour les papeteries, etc... et éteint *par un seul Grinnell* aurait fait éprouver des millions de pertes, si le désastre n'avait pas été conjuré à *son origine même ;* chacun de ces commencements d'incendie pouvait occasionner des explosions de poussières ou des embrasements capables d'anéantir les usines complètement.

« Il n'y a encore jamais eu de cas où les *sprinklers* aient failli à leur devoir lorsqu'ils étaient installés par des monteurs expérimentés et entretenus en bon état suivants les principes de l'invention.

« Non seulement le *grinnell* n'a jamais failli, mais il a toujours dépassé dans ses résultats l'attente de ceux qui s'étaient faits ses avocats et ses protagonistes (*W. H, Stratton*).

« C'est dans les cinq premières minutes que se décide le sort d'un bâtiment atteint par le feu. Ce sont les cinq premières minutes qu'il ne faut pas gaspiller en opérations telles que montage d'échelles, transport de tuyaux en toile, etc. »

The Prevention of loss by fire (Atkinson, page 23).

La question de temps a une importance capitale, car de même qu'il ne faut pas qu'il s'écoule un temps trop long avant que le Grinnell fonctionne, de même il faut éviter qu'il fonctionne trop tôt, une invasion intempestive d'eau pouvant causer des dégats importants, soit dans un entrepôt de marchandises délicates, soit dans une salle de métiers à mécanisme compliqué et coûteux.

Il faut que le Grinnell intervienne pour un incendie véritable, non pour une simple élévation de température sans danger. Il faut que le Grinnell fonctionne *en tous temps* et en *tous lieux*, pendant *l'été* et pendant *l'hiver*, dans les *pays chauds* comme dans les *contrées froides*.

Dans les pays chauds et dans les usines où la température est élevée, on a soin d'employer un métal fusible à une température plus élevée.

(*) Il faut mettre des « sprinklers » partout où on peut en mettre, surtout là où il semble impossible qu'un incendie puisse prendre naissance.
The Prevention of loss by fire, Atkinson, p. 29.

(**) Incendies éteints par le Grinnell dans le monde entier :

Avant janvier 1899	. . . .	3398
Courant 1899 :	En Angleterre	46
—	En Europe et Colonies . .	40
—	En Amérique	506
		3990

Sur ces 3990 sinistres, *2116* n'ont donné lieu à *aucune* demande *d'indemnité* les 1874 autres ont coûté en moyenne 1184 francs chacun, alors que la moyenne du coût de *risques semblables payés* par les Compagnies américaines *la même année* a été de 37.119 francs, *Sprinkler Bulletin*, 30 juin 1900.

(***) Sur les 45 millions 1/2 de broches de la filature anglaise 30 millions étaient protéges en 1901. Le nombre total de broches dans le monde entier était à cette date de 105 millions, *Sprinkler Journal*, Juin 1901.

Pays froids. Gelée. — Dans les régions où l'extrême froid est à craindre où, par conséquent, l'eau contenue dans les tuyauteries pourrait se congeler, rendre le Grinnell *inefficace*, et occasionner des inondations au *dégel*, on évite l'inconvénient de la gelée par une *disposition ingénieuse*, mais très *simple*.

Installations à air comprimé. — A cet effet, on comprime dans tout le système plus particulièrement exposé au froid, de l'air à une pression suffisante pour tenir fermé un *clapet* placé sur la *conduite de distribution* ; toute la tuyauterie en dessous du clapet reste vide d'eau. Si un appareil vient à fonctionner, l'air en s'échappant détruit l'équilibre de pression et livre accès à l'eau qui presse sur le clapet, et en un instant l'eau succédant à l'air qui s'échappe de l'appareil remplit son office d'extinction. Tout est *simple, rapide* et *automatique*.

Alimentation d'eau. Pression. — Une condition évidente à remplir pour une défense sérieuse est une alimentation d'eau en *rapport* avec l'ensemble de la tuyauterie, le nombre des appareils et une *pression suffisante*. Les Compagnies d'assurances, en échange des avantages sérieux qu'elles accordent, comme nous le verrons plus loin, aux industriels protégés par *certains extincteurs automatiques*, ont exigé l'existence de *deux* sources d'eau, dont l'une au moins réputée *intarrissable*, afin qu'on ne puisse jamais humainement être pris au dépourvu.

Dans certains cas spéciaux, les Compagnies d'assurances se contentent d'une seule source d'eau.

Sources d'eau. — Ces sources d'eau peuvent, suivant les lieux, ou la confiance des industriels, être *choisies* parmi les suivantes :

1° Un rattachement au *service des eaux* des municipalités, avec une *pression* de jour et de nuit suffisante, et une *section* de tuyaux proportionnée au nombre des appareils en place.

2° Un *réservoir* d'eau à *air libre* également proportionné au nombre de Grinnells, et élevé de 4 m. 50 au moins au-dessus du plus haut « sprinkler » monté.

3° Un *bac de pression* de capacité et pression suffisantes, lequel peut se placer où l'on veut, même dans les caves, mais de préférence le plus haut possible et dans un endroit où son fonctionnement ne soit pas compromis par un sinistre de quelque importance, et puisse être protégé par l'installation elle-même.

4° Une pompe d'un système spécial toujours prête à fonctionner *automatiquement*, alimentant instantanément l'ensemble de la tuyauterie au fur et à mesure du *plus faible écoulement d'eau;* cette pompe doit être en pression jour et nuit, et doit puiser à une source d'eau intarissable.

Elle est l'agent le plus sûr et le plus puissant de l'alimentation ; malheureusement son coût en est élevé, et elle exige d'avoir nuit et jour, et jours fériés *de la vapeur sous pression* ou l'électricité.

Bien entendu les réservoirs à air libre dans les pays où les gelées fortes sont à craindre, doivent être traversés par des serpentins de vapeur ou protégés suffisamment contre le froid pour que leur eau soit continuellement fluente.

Récupération de la dépense. — Comme je l'ai indiqué plus haut, les Compagnies d'assurances ont reconnu *l'utilité toujours* et dans bien des cas, la *nécessité* de la protection par le Grinnell en accordant des réductions importantes sur les primes. Ces réductions plus élevées encore en Angleterre et aux Etats-Unis, viennent d'être portées en France à 50 p. 100 pour toutes les industries. Ce sont des réductions assez élevées pour permettre dans les industries tarifiées très haut *d'amortir* l'installation en peu d'années, parfois 5 ou 4 ans, même moins (*). C'est un côté très intéressant de la question, car une fois l'installation amortie, l'industriel qui en fait les frais profite indéfiniment de la réduction de prime *en plus* des avantages très appréciables de la protection qui peuvent se résumer ainsi :

1° Sécurité morale et *repos* de l'esprit bien précieux pour un homme que le souci des affaires poursuit jusque dans son sommeil.

2° Facilité de *choisir* les meilleures Compagnies d'assurances, même pour les risques présentant le plus de danger, même pour ceux mis à l'index par les Compagnies en dehors du Grinnell. En Amérique, un tissage mécanique ne trouve pas d'assureurs s'il n'est muni d'extincteurs automatiques.

3° Sécurité d'éviter les *désastres complets* et même les sinistres très graves qui interrompent le travail de l'industrie et par un chômage forcé *éloignent* momentanément, sinon, *déplacent* complètement la *clientèle*.

4° Certitude de faire honneur à ses engagements de livraison.

5° Chances de pertes des *documents, modèles* et toutes pièces impossibles à remplacer, à peu près évitées.

6° Chances *d'accidents* de toute nature, et de morts d'hommes, évitées aussi (Il n'y a jamais eu de mort d'homme dans un incendie combattu par le Grinnell. (*Sprinkler Bulletin*, 31 mars 1899).

7° Conservation de la *richesse publique* anéantie par le feu sans compensation aucune.

« Dans le fameux incendie de Baltimore 7 et 8 février 1904, qui a coûté 625 millions, dont 450 seulement assurés, un bâtiment important de dix-huit fenêtres de façade et six étages, entièrement protégé intérieurement par des sprinklers Grinnell et extérieurement par des drenchers, s'est défendu par *ses propres moyens* pendant *deux nuits et un jour*. Le feu fut éteint plusieurs fois, à l'intérieur, par les sprinklers et l'ensemble du bâtiment fut entièrement protégé par les drenchers extérieurs. Cet immeuble servant de magasin est resté *seul debout* devant les flammes qui dépassaient de *trente pieds* la toiture et a sauvé tout le quartier de la ville qu'il a abrité comme par un écran. Les dégâts qu'il a supportés ont été si peu importants, que *deux jours après* les magasins étaient rouverts au public. (Department Store — O'Neill et C. — Charles et Lexington Streets ».

Drenchers. Extincteurs extérieurs. — Lorsque des bâtiments se trouvent rapprochés d'autres immeubles non protégés, il est prudent d'organiser une défense contre un sinistre possible causé par l'embrasement des *bâtiments voisins*. Cette protection s'organise efficacement par le moyen des drenchers ou pommes d'arrosage analogues aux têtes de Grinnell, disposées

(*) La réduction est de droit (lorsque l'installation est faite suivant certaines règles) sur la simple signature de *certains constructeurs approuvés* par les compagnies d'assurances.

dans *l'embrasure* des ouvertures, tout le long de la *corniche* et sur les *faitages*.

La tuyauterie qui commande les drenchers est vide d'eau à l'état ordinaire, mais peut recevoir une alimentation rapide dès que le danger se présente au moyen d'un robinet extérieur facile à atteindre, communiquant avec une source importante d'eau, plus généralement avec le Service municipal des villes. Un robinet indépendant commande chacune des faces des bâtiments exposés à un voisinage dangereux.

L'installation des drenchers en Angleterre, lorsqu'elle complète une installation de Grinnell, fait bénéficier les assurés d'une nouvelle réduction importante des primes.

Aspirateurs de poussières. — L'enlèvement journalier des poussières et des rebuts de fabrication se complète très heureusement par l'aspiration automatique des poussières, duvets, sciure de bois, copeaux, que des appareils spéciaux enlèvent au-dessus et au-dessous des machines qui les produisent dans les scieries mécaniques, dans les moulins, dans les filatures de coton, au-dessus des cardeuses, des trieuses de chiffons, des concasseurs. Ces poussières auxquelles sont dues des conflagrations presque toujours accompagnées d'explosions comparables sinon identiques aux explosions produites dans certaines mines de houille, pompées par un aspirateur puissant, peuvent être conduites directement dans les salles de chaudières pour alimenter leur foyer et réaliser ainsi quelque économie de chauffage.

Mais il ne suffit pas que les installations soient parfaites, la prudence exige en outre que les appareils de protection, extincteurs chimiques, seaux à main, bouches d'eau, tuyaux en coton, pompes, bacs, cloches d'alarme, « sprinklers », drenchers soient soumis à une surveillance constante et minutieuse au double point de vue de leur *présence effective* en leur *place désignée*, et de leur *état d'entretien* en pleine et rapide utilisation (*).

Statistiques. — Malheureusement pour notre industrie nationale, bien que, dans le Nord de la France, dans l'Est, à Marseille et à Lyon même, nous possédions déjà un nombre respectable d'usines (plus de 200) présentant tous les perfectionnements de la défense, par des constructions bien établies complétées par des installations de Grinnell, c'est en Angleterre et en Amérique que nous trouvons les statistiques les plus complètes. Nous relevons les exemples suivants :

Grande Bretagne. — La Bolton Cotton Trade Co avec majorité seulement de risques Grinnell et accusait pour une période de 10 années 1886-1896, 20.7 pour 100 de sinistres sur des primes réduites de 40 à 50 p. 100, ce qui fait baisser le pourcentage aux primes pleines entre 10 et 12 p. 100, alors qu'avec une plus grande proportion de risques protégés, le pourcentage

(*) La création de cette science a exigé une très grande somme de connaissances chez ceux qui ont établi ses premiers principes, déterminé ses exigences, donné les règles suivant lesquelles les installations seraient conduites et tenues en état. A ce propos, il n'est que juste de constater que l'introduction du Grinnell dans la protection des risques particulièrement hasardeux, a orienté a elle seule cette science dans une direction nouvelle et les merveilleux résultats obtenus sont entièrement dus aux efforts faits pour rendre pratique et efficace l'utilisation de l'invention du Grinnel lui-même. Pendant ces cinq dernières années, il a été réalisé plus de perfectionnements et de progrès dans cet ordre d'idées qu'il n'en avait été fait jusqu'à ce jour (W.-H. Stratton).

de sinistres a baissé, dans ces trois dernières années, à *4,9 p. 100* seulement pour la même Compagnie, pendant que le pourcentage des 29 principales Compagnies anglaises accuse sur une période de 10 ans : 1893-1902, *56,55 p. 100*.

France. — Le montant des primes encaissées par les Compagnies à primes fixes pour une période de 18 ans, donne par rapport aux sinistres un pourcentage de pertes de *53,40 p. 100*.

Pendant les cinq ans, 1894-1899, en France 750,000 francs de primes ont été versés *par risques Grinnell seuls*, aux diverses Compagnies qui n'ont payé que 75.453 francs, soit *10.05 p. 100* au lieu de *53.40*, moyenne des sinistres des autres risques. Ces mêmes Compagnies ont donc fait rendre à ces risques qui sont *tous de ceux réputés extra-dangereux* (les frais généraux 34.63 restant constants) *55,31 p. 100* de bénéfice.

Depuis le 1er janvier 1906, en France, les Compagnies ont reçu en primes sur risques « Grinnell » seuls plus de un million de francs. Seize sinistres ont été déclarés, pour lesquels 20.000 francs ont été payés. Soit environ 2 p. 100 des primes, et 1 p. 100 même en tenant compte de la réduction de 50 p. 100 faite sur les primes.

Etats-Unis d'Amérique. — Boston Manufacturers Co.

Expérience de 52 ans, de 1850 à 1901, divisée en 4 périodes

	Années	Pourcentage des sinistres	
1re période, 1850 à 1859, début des extincteurs automatiques	10	38 p. 100	des primes
2e période, 1860 à 1889, développement de la protection. .	30	17,33	—
3e période, 1890 à 1895, accentuation.	6	13,7	—
4e période, 1896 à 1901, prédominance	6	5,01	—
Moyenne des	52 ans :	19,46	p. cent

contre 62,1 p. 100 aux Compagnies américaines à primes fixes.

Détail de la quatrième période.

1896	— 6,2 p. cent	1899	— 7,07 p. cent
1897	— 3,5 —	1900	— 3,6 —
1898	— 3,6 —	1901	— 4,1 —

Pendant les dix années 1895-1905, cette Compagnie a payé *1652* sinistres pour un total de 4.165.560 francs, soit une moyenne de *2.521 fr. 50 par sinistre*.

Il résulte d'une ventilation sérieuse que la *moyenne* du coût d'un sinistre pour les risques entièrement protégés (les plus nombreux) a été de 957 fr. 60, et pour les risques *non* protégés ou *partiellement* protégés, de 92.660 fr. 45.

Il ressort de cette comparaison que le coût d'un sinistre dans les risques entièrement protégés par le Grinnell a été plus de *96 fois moindre* que dans les autres (*).

Le nombre des Compagnies figurant sur ces statistiques, le nombre d'années sur lequel porte l'expérience, le chiffre colossal de primes qu'elles présentent donnent un poids énorme aux déductions qu'elles inspirent, étant donné sur-

(*) *Sprinkler Bulletin*, 30 septembre 1906.

tout que les Compagnies industrielles américaines ont été *créées spécialement* pour couvrir les risques *réputés extra-dangereux* et n'en excluent aucun, pas même les industries qui traitent le naphte, la benzine, l'alcool, etc.

Les tableaux suivants font ressortir d'une façon éclatante ces statistiques comparées.

Coût de cent francs reçus en primes par les Compagnies d'assurances. Incendie sur tous risques y compris ceux protégés par le Grinnell.

	AUX COMPAGNIES			RISQUES PROTÉGÉS	
	Américain^nes à primes fixes. Périodes 12 ans 1887-1899.	Anglaises Ensemble des Cies Période 10 ans.	Françaises Ensemble des Cies Période 18 ans.	très largement depuis 20 ans exclusive^mt actuell^mt en Amérique	exclusiv^mt pendant 6 ans en France 1894-1899
Coût de l'assurance en sinistres payés pour 100 francs assurés . .	62,10	56,55	53,40	21,10	10,06
Frais généraux et commissions.	»	34,23	34,63	8,80	34,63
Bénéfice industriel distribué ou mis à la réserves	»	9,22	11,97	70,10	55,31
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Sources de renseignements :

The Prevention of loss by fire by Ed. Atkinson, president de Boston Manufacturers Mutual Fire Insurance C°.

The Insurance Directory London, 1904.

Argus, 15 juin 1902.

Sprinkler Bulletin 31 décembre 1899.

— 31 décembre 1898.

Il résulte de ces tableaux que le système de la protection intensive a permis aux compagnies américaines plus spécialement intéressées au début aux extincteurs automatiques, de distribuer à leurs associés ou de mettre à la réserve pendant cinquante ans plus de 18 millions et demi de francs par an et pendant les six dernières années jusqu'à 25 millions de francs par an grâce à une protection automatique presque générale, et aux Compagnies françaises sur les risques Grinnell seuls en six ans de sauver 414.000 francs sur 750.000 encaissés, soit 55,31 p. 100 (*).

Les chiffres ont leur éloquence et tout commentaire serait superflu.

(*) Et en 1906 à peu près un million (voir plus haut).

ASSURANCES - INCENDIE

Statistique et comparaison des sinistres aux encaissements de primes

PAYS	NOMBRE de Compagnies	NOMBRE d'années	PÉRIODE	MOYENNE ANNUELLE des primes encaissées	MOYENNE ANNUELLE des sinistres payés	POURCENTAGE Des sinistres aux primes	POURCENTAGE Des Frais généraux	POURCENTAGE Des bénéfices	OBSERVATIONS
France	19	18	1884-1901	Fr. 99.610 000	Fr. 53.246 000	53,40	34.63	11.97	
France	19	6	1894-1899	125.000	12..575	10 06	34.63	58 31	Toutes Compagnies risques Grinnel seul.
Angleterre	29	10	1893-1902	L. S. 15.300.000 Fr. 398.000.000	L. S 8.920.000 Fr. 224 784.000	56.55	34.23	9.22	
États Unis d'Amérique	»	12	1887-1898	Doll. 90 000 000 Fr. 450.000 000	Ensemble	62 10 76 70	»	»	Compagn^ies à primes fixes. Compagnies mutuelles.
États Unis d'Amérique	21	12	1887-1898	Doll. 5.320 000 Fr. 26.600.000	Doll. 1.125.200 Fr. 5.616 000	21 10	8 80	70.10	Grande majorité de risques industriels protégés par extincteurs automatiques
États Unis d'Amérique	21	6	1896-1901	Fr. 26 000.000	1.332 660	5.01	8 80	86.19	Risques Grinnell presque seul.
Empire d'Allemagne	25	1	1903	Mk 100.693.000 Fr. 125.867.000	Mk 63 842.616 Fr. 79.800.000	63 40	27.44	9 16	
Compagnies de réassurances seules	25	17	1887-1903	»	»	70.80	»	»	
Russie Assurances direct^es	13	1	1903	Rb 38.865.517 Fr. 103.383.545	Rb. 23.970.247 Fr. 63.760.000	61 70	23 50	14.80	
Réassurances	13	1	1903	Rb. 49.920.000 Fr. 132.787.000	Rb. 28 535.000 Fr. 75.903.000	64.90	25.10	10	

Sources de renseignements : *Argus*, 15 juin 1902 — février 1905 ; *Sprinkler Bulletin*, 31 décembre 1899 ; *The Prevention of loss by fire* (Atkinson), p. 85 ; *Insurance Directory*, 1904 ; *Münchener Allgemeine Zeitung ; Deutsche Versicherung Zeitung.*

CONCLUSION

Une construction dont les murs seraient en maçonnerie ou béton avec voûtes en béton armé, seuils bétonnés, soubassements et panneaux décoratifs enduits d'asbectic, dont les différentes salles seraient séparées par des murs épais traversant la toiture avec baies de communication peu nombreuses, munies de portes incombustibles se fermant automatiquement au feu, dont les fenêtres et ciels ouverts seraient formés de verres armés, dont l'ensemble serait protégé par une installation de Grinnells en bon état complété par une défense extérieure de drenchers, une telle construction réaliserait le maximum de défense contre le feu.

Que l'incendie se déclare dans de tels bâtiments, la flamme, que n'activera aucun courant d'air, s'élèvera rapidement et tranquillement jusqu'à la voûte pour mettre les Grinnels en service.

L'extinction du feu sera *automatique* et *instantanée,* et causera le minimum de dégâts d'incendie et d'eau possible.

Tout ce qui concourt dans une construction et plus spécialement pour des usines où se pressent un matériel encombrant, desservi par des transmissions nombreuses. qui donnent l'impression, dans certains ateliers, de la mâture d'un voilier, des marchandises souvent très inflammables dans le désordre nécessaire à leur transformation, des ouvriers nombreux, allant, venant, poussant, dans les tourbillons de poussières, dans les courants d'air des grandes baies, dans le brouhaha étourdissant des salles de métiers, tout ce qui concourt à assurer le *calme* en cas d'alerte, à supprimer les *appels d'air*, soit continuellement, soit *au moment* du sinistre seulement, à *abattre* ou à *enlever* les poussières, à supprimer partant toute cause d'aggravation et d'expansion du fléau, contribue au premier chef à faciliter la rapidité et l'*efficacité* des secours; aussi les grandes Compagnies américaines, et leur porte-drapeau, M. Atkinson, ne cessent-ils de répéter, en donnant même comme sanction *un refus d'accepter les risques* si les garanties de protection et de surveillance ne paraissent pas suffisantes, qu'il est du devoir de l'industriel de donner son plein concours et pour cela (*) assurer la propreté des ateliers non pas seulement dans les endroits apparents, mais dans les recoins, les soupentes, les faux-plafonds, contre l'adoption desquels il s'élève hautement, en affirmant que ce sont les réduits préférés des rats qui y transportent, aussi bien que derrière les plinthes et dans les conduits des calorifères, pour y construire leurs nids, des amas de chiffons gras qui *s'échauffent* naturellement, et sont la cause, soit par eux-mêmes, soit à la suite d'un court *circuit électrique*, de la plupart des sinistres sans cause apparente, connus et confondus sous la rubrique *combustions spontanées.*

La lutte contre le feu est devenue une science que l'industriel ne doit pas ignorer lui qui paye un si lourd impôt de primes.

L'économiste ne peut y rester indifférent, alors que les statistiques

(*) La statistique des 20 dernières années démontre que les établissements tout spécialement hasardeux, tels que filatures de coton, fabriques d'articles de caoutchouc, usines travaillant le bois, théâtres, etc., ont été rendus par la protection du Grinnell, meilleurs à assurer que les établissements non hasardeux sans la protection (*Stratton*).

révèlent que le feu a anéanti 958 millions et demi en France en dix-huit années, soit 53 millions et quart par an, sans compter les millions des risques qui, non ou mal assurés, sont restés à la charge de leurs propriétaires.

En Amérique, M. Atkinson estime de 45 à 65 millions de dollars le bilan annuel du feu, représentant de 10 à 15 pour cent du bénéfice total de l'industrie nationale.

Le bilan moyen du feu est supérieur pour la France, l'Angleterre, la Russie, l'Allemagne et les Etats-Unis seuls réunis à 850 millions de francs par an, d'après des statistiques portant sur des périodes de plus de dix ans. A combien l'évaluer, en tenant compte des sinistres non couverts par les assurances, du chômage, des vies humaines sacrifiées, etc...

Cette communication a eu plus particulièrement pour objet de démontrer l'intérêt de la protection pour les bâtiments industriels, qui peuvent trouver dans la réduction des primes d'assurances une compensation très sérieuse aux frais élevés d'une installation complète de défense ; cette protection n'est pas moins utile et indispensable dans les théâtres pour conjurer les risques de morts d'hommes, hélas ! trop fréquentes, pour défendre les trésors de l'art dont la perte serait irréparable, ou les documents et les archives constitués par les municipalités, les corporations ou la générosité éclairée des industriels.

La lutte contre le feu a donc un but économique, humanitaire et de conservation d'art bien défini et digne d'encouragement, puisqu'elle tend à conserver à la vie et à la richesse des nations des sommes énormes perdues sans compensation aucune, des trésors qu'aucune assurance ne pourrait restituer, et des citoyens.

Addendum. — Un rapport très sérieux, fruit d'un voyage entrepris spécialement pour étudier la question de la protection aux Etats-Unis, rapport que nous avons sous les yeux, peut se résumer par les constatations et les considérations suivantes :

1° L'installation des sprinklers aux Etats-Unis vaut aux Compagnies à primes fixes une réduction moyenne de 66 p. 100 pour toutes les classes de risques, sur le tarif demandé avant protection.

2° Le groupe des Industries Textiles obtient même des réductions sensiblement plus fortes.

3° On peut considérer :

a) que sur présentation d'un risque Grinnell les Compagnies américaines font abstraction complète de tout tarif antérieur.

b) que les extincteurs automatiques placent *tous les risques au même niveau*, rendant les plus dangereux protégés, aussi bons, sinon meilleurs, que les risques simples non protégés.

3° Dans les centres industriels très denses de New-York, Philadelphie, etc.., les réductions sont moins fortes, bien entendu, en raison du danger de voisinage des

risques non protégés, mais les Compagnies ne s'effrayent quand même pas d'accorder 50 p. 100 de réduction dans ces agglomérations très dangereuses, ce qui s'explique par le fait qu'un des plus grands courtiers de New-York ayant encaissé deux millions de francs de primes en 1905 sur risques protégés seuls, n'a fait payer que 1 1/2 p. 100 de sinistres aux Compagnies (1).

4° L'établissement par un architecte américain d'un devis pour constructions industrielles comprend toujours une prévision, pour extincteurs automatiques, cette question étant jugée par l'architecte, comme par l'industriel, aussi indispensable que celle des portes et fenêtres.

Le terme de science appliqué à l'étude et à la vulgarisation d'une découverte apportant un pareil bouleversement dans les opinions et dans la pratique est donc bien justifié.

MM. E. ROTHÉ et E. GRÉGOIRE de BOLLEMONT

RECHERCHES SUR LA PHOTOGRAPHIE DES COULEURS

— *Séance du 3 août* —

L'un de nous a publié, il y a deux ans environ, une méthode permettant d'obtenir directement des photographies en couleurs (2). Dans *un appareil quelconque*, on place une plaque photographique au gélatinobromure transparente, mise à rebours, c'est-à-dire la face verre tournée vers l'objectif, la couche sensible en arrière. Après développement le cliché présente des colorations quand on le regarde par réflexion.

Dans sa communication présentée l'an dernier au Congrès de Cherbourg (3), M. Rothé a détaillé le mode opératoire qui fournit des photographies en *vraie valeur* du spectre de l'arc électrique.

Rappelons que pour arriver à ce résultat, plusieurs conditions sont nécessaires :

(1) En France, le résultat a été identique en 1906.

(2) C. R., t. 139, p. 565 ; 1904.

(3) Congrès de l'Association française pour l'Avancement des Sciences. Session de Cherbourg. Août 1905.

1° Il faut avoir des plaques parfaitement panchromatiques ;
2° L'épaisseur de la gélatine doit être supérieure à 0 mill. 03.
3° Il faut une pose juste et un développement léger ;
4° Il est nécessaire de sensibiliser les plaques à l'alcool argentique, en prenant les précautions énumérées.

On sait que les couleurs sont surtout brillantes et justes quand on colle, avec du baume de Canada, sur la face gélatine du cliché, un prisme de 10° environ. Sans cet artifice, les couleurs ne sont pas absolument fidèles. En particulier, le rouge n'apparaît souvent qu'avec une teinte brique (1). L'épaisseur de la gélatine n'est pas sans influence sur ce phénomène. Les photographies du spectre sur plaques minces ne présentent pour ainsi dire pas de rouge. A la place du rouge, on voit de l'orangé, les autres couleurs sont aussi modifiées : il y a un abaissement de longueur d'onde, une sorte de *décalage* des couleurs ; tout le spectre semble avoir glissé vers l'extrémité rouge. L'effet perturbateur se fait surtout sentir pour cette dernière couleur (2).

Nous avons entrepris une série de recherches relatives à ce *décalage*. Nous indiquerons d'abord les résultats relatifs à des plaques au gélatinobromure *non sensibilisées à l'alcool argentique*, préparées d'après la formule utilisée par MM. Goddé, Lippmann, Lumière. *Les colorations obtenues dépendent essentiellement de la durée de pose ;* le décalage augmente avec la durée de pose. Pour obtenir les couleurs les plus fidèles, il est donc indispensable de poser un temps déterminé. Les poses plus courtes ou plus longues suppriment presque totalement le rouge, comme on le prouve en faisant une série de clichés d'une même coulée, avec des poses variables. Le rouge n'apparaît que pour une pose convenable.

Nous avons cherché à rendre les plaques plus sensibles en augmentant notablement la proportion du sel d'argent. Dans 100 cc. de gélatine à 5 p. 100, nous dissolvons 0 gr. 795 de bromure de potassium et nous ajoutons 1 gr. 125 de nitrate d'argent. Avec cette émulsion, l'effet de la durée de pose est encore plus net. Le décalage est déjà grand pour des poses très courtes ; d'ailleurs, si cette émulsion donne plus de sensibilité, elle ne nous a fourni jusqu'ici que des couleurs peu brillantes (3). On voit donc que la richesse de l'émulsion en sel d'argent a, comme la justesse du temps de pose, une influence capitale sur l'obtention des couleurs ; ces faits expli-

(1) C. R., t. 139, p. 567 ; 1904.
(2) Annales de l'Université de Grenoble, p. 519 ; 1905.
(3) Nous étudions en ce moment cette même émulsion au point de vue des objets colorés.

quent comment quelques expérimentateurs, qui se trouvaient placés dans d'autres conditions, aient nié qu'on pût obtenir des couleurs par ce procédé.

Si on admet que les couleurs sont dues à des interférences, à une réflexion sur la surface de séparation gélatine-air se produisant sans changement de signe, on conçoit toute l'importance de la durée de pose : le faisceau réfléchi est extrêmement peu intense ; le dépôt d'argent se répartit bien à l'intérieur de la couche d'une façon périodique, mais il y a peu de différence entre les maxima et les minima. Si la pose est trop courte, cette différence n'est pas accusée. Si on pose trop longtemps, le dépôt d'argent est à peu près uniforme. Dans l'un et l'autre cas, il n'y a pas de strates, par suite pas de couleurs.

Dans la méthode de M. Lippmann, la réflexion sur le mercure est intense, les maxima et les minima sont plus accusés et la pose peut varier dans de plus larges limites. Ce qui précède explique également qu'un même cliché à pose égale donne des couleurs très différentes suivant qu'on emploie ou non le miroir de mercure. Ainsi, supposons qu'on photographie un spectre en mettant un bain de mercure au contact de la moitié de la plaque recouverte par l'image : si la pose est juste pour les interférences produites par réflexion sur le mercure, elle ne l'est pas pour les interférences provenant de la réflexion sur l'air. L'image correspondante ne présente que des traces de colorations. Si, au contraire, la pose est juste pour le spectre sans mercure, le spectre avec mercure offre du côté gélatine les teintes bleu, carmin, vert, violet. La différence entre les deux spectres est très nette, tant au point de vue des teintes que de l'intensité.

Quel que soit l'avenir *du procédé interférentiel de photographie des couleurs sans bain de mercure, au point de vue pratique,* il nous a paru intéressant de poursuivre ces recherches au *point de vue théorique* : la cause des colorations n'est pas encore parfaitement élucidée et les différentes circonstances du phénomène sont peu connues. Ainsi, la plupart du temps, la pose du prisme collé sur la gélatine avec du baume de Canada améliore à la fois la vivacité et la justesse des teintes. Nous avons pourtant observé des cas où cette opération fait complètement disparaître les couleurs. Dans la majorité des cas, en couvrant la glace de vernis, on améliore le rendu ; quelquefois, pourtant, le vernis déplace les teintes d'une façon désavantageuse.

Il y aurait donc lieu de faire une étude approfondie du mécanisme de la réflexion à travers la gélatine et les couches d'argent réduit.

Nous nous proposons de chercher à préciser la théorie en procédant à l'étude microscopique de coupes faites dans la gélatine, qui nous donnera des renseignements utiles sur la nature des couches d'argent.

Il est probable que la lumière agit sur le gélatinobromure comme sur la gélatine bichromatée et qu'après développement il se produise une contraction ; une plaque légèrement humide offre des teintes parfaites.

Comme dans le cas de la gélatine bichromatée on peut gonfler la gélatine et maintenir les teintes à leur vraie valeur en trempant la plaque pendant quelques instants dans une solution de bromure de potassium à 1,5 p. 100.

Il est encore curieux d'observer que peu de développateurs conviennent à la photographie en couleurs et *que la nature de l'argent réduit semble avoir une importance considérable.*

Enfin, on s'explique encore mal pourquoi les teintes d'objets colorés ne s'obtiennent vraiment bien qu'après renforcement et sont invisibles du côté verre, tandis que les photographies de spectres s'obtiennent directement très brillantes du côté verre.

Nous cherchons à résoudre ces différents problèmes.

M. J. THOVERT

Maître de conférences à la Faculté des Sciences de Grenoble

LA DIFFUSION DANS LES SOLUTIONS ET LA THÉORIE CINÉTIQUE DES LIQUIDES

— Séance du 3 août —

La diffusion dans les solutions est le phénomène qui montre le plus directement le mouvement d'agitation des molécules liquides.

Nernst a le premier établi, en 1888, une théorie cinétique de la diffusion qui, pour le cas spécial des électrolytes, s'est montrée d'ac-

cord, en général, avec les propriétés particulières de ces solutions interprétées par l'hypothèse de la dissociation.

Dans cette théorie, on conserve à la pression osmotique une réalité en dehors du phénomène d'osmose proprement dit, et c'est la différence de pression osmotique entre les couches différemment concentrées qui pousse les molécules dissoutes vers les régions de faible concentration. La force antagoniste est le frottement du solvant sur la molécule dissoute.

La pression exercée par une molécule occupant l'unité de volume est une constante indépendante de la nature du corps dissous et du milieu dissolvant ; le frottement dépend, au contraire, de l'une et de l'autre.

Pour les électrolytes, le frottement peut être calculé à partir des phénomènes de conduction électrique. Les résultats de diffusion connus par Nernst lui permettaient d'affirmer déjà la bonne concordance du calcul et de l'observation. Les nombres que j'ai obtenus en 1902 (1), dans des conditions d'expérimentation particulièrement bien définies ont confirmé l'accord en ce qui concerne les solutions des sels, tout en marquant une tendance à rester inférieurs aux résultats du calcul. Pour les solutions d'acides forts et des bases alcalines, l'infériorité du résultat expérimental par rapport au calcul était bien plus marquée (2) et d'autant plus frappante que pour ces corps le coefficient de diffusion décroît rapidement quand la concentration diminue, alors que le calcul fait à partir de la conductibilité moléculaire prévoit une variation inverse.

Arrhénius avait émis l'idée que les expériences de diffusion n'employant pas des solutions très diluées, il pouvait y avoir un relèvement de la valeur du coefficient de diffusion pour des concentrations plus faibles. Des expériences inspirées par cette opinion, faites par un physicien suédois Oholm, ont été publiées en 1904 (3), et les résultats justifient l'opinion d'Arrhenius comme le montre le tableau

(1) J. Thovert : Recherches sur la diffusion (*Ann. de Ch. et de Physique*, t. XXVI, 1902).

(2) Je rappelle ici cette partie du tableau de comparaison.

C.	Corps diffusant	Température	D. 105 Calculé	D. 105 Observé
0,02	HCl	8°	2,35	1,78
0,02	AzO^3H	8°	2,07	1,75
0,05	SO^4H^2	18°3	2,13	1,52
0,02	KOH	12°9	2,14	1,92
0,02	$NaOH$	8°8	1,25	1,21

(3) W. Oholm : Hydrodiffusion des électrolytes. (*Zeitsch. f. physik. Chemie*, t. L, 1904.

suivant qui donne les valeurs de $D \times 10^5$ pour trois substances à différentes concentrations..

Concentration.	H Cl	K OH	Na OH
0.01	2.324	1.903	1.432
0.10	2.229	1.854	1.364
1.00	2.217	1.855	1.290

Les chiffres les plus élevés sont inférieurs encore à ce que prévoit le calcul, mais le sens de variation de D permettrait d'espérer un accord plus complet pour des dilutions plus fortes.

Cependant, bien que je ne pense pas devoir affirmer à plus de 2 p. 100 les nombres que j'obtiens dans mes recherches de diffusion par la méthode d'observation optique, je suis absolument certain de l'inexactitude des résultats que je viens de citer en ce qui concerne les concentrations supérieures à 0,02; de plus, depuis 1902, j'ai, à différentes reprises, répété des expériences spécialement organisées pour mettre en évidence le sens de la variation du coefficient de diffusion pour la dilution de 0,01 ; j'examinai en particulier la diffusion simultanée en deux cuves juxtaposées des solutions de concentration 0,02 et 0,01. Pour les substances en question, comme pour les sels alcalins halogénés dont le coefficient de diffusion décroît également avec la concentration, j'ai toujours constaté une différence de vitesse de diffusion en faveur de la solution la plus concentrée. Le désaccord que j'ai signalé entre le calcul et l'observation pour les substances contenant les ions $\dot{H}$ ou OH est donc un fait certain, dont il faudrait tenir compte dans une théorie exacte de la diffusion des électrolytes.

Pour les solutions non électrolytes, nous ne connaissons aucun phénomène autre que la diffusion, nous mettant en présence du frottement entre le milieu dissolvant et la molécule dissoute.

Cependant, W. Sutherland a essayé de relier les propriétés des substances en présence (1) ; il calcule le mouvement diffusif comme s'il s'agissait du déplacement d'une sphère plongée dans un fluide. En appliquant les formules de Stokes, on trouve le frottement du dissolvant sur la molécule dissoute déplacée avec la vitesse unité, compris entre les valeurs limites $4\pi\eta a$ et $6\pi\eta a$, η désignant la viscosité du milieu, a le rayon de la molécule déplacée.

La conséquence immédiate de ce point de vue, c'est l'exacte proportionnalité de la vitesse de diffusion et de la mobilité (inverse de

(1) W. Sutherland : La mesure des grandes masses moléculaires. (*Trans. of Australian Assoc. for the advenc of Science*, 1904).

la viscosité) du liquide. En effet, les variations avec la température soit de la conduction dans les électrolytes, soit de la diffusion dans les solutions aqueuses avaient rapproché ces phénomènes de la viscosité du milieu : on retrouvait les variations de cette dernière dans celles du mouvement diffusif. De plus, j'ai cité dans une note (1) douze déterminations de vitesse de diffusion du phénol dans des milieux dissolvants divers, et ces chiffres se trouvent tous exactement en raison inverse de la viscosité relative de ces milieux ; la viscosité variait dans ces expériences de 1 à 300. La théorie de Sutherland rend donc bien compte de ce résultat.

Il paraît peu probable cependant qu'elle puisse être employée à un calcul exact du coefficient de diffusion, par suite de la difficulté de préciser la signification du rayon de la molécule a.

Il paraît peu vraisemblable que le mouvement de la molécule proprement dite. puisse être régi par les conditions dynamiques du mouvement dans les fluides. D'ailleurs, le résultat expérimental de la diffusion qui fait prévoir un frottement de 3×10^{15} dynes sur la masse moléculaire du phénol, et par suite, pour la quantité a, une valeur de l'ordre de 10^{16} centimètres, ne concorde pas avec l'ordre de grandeur que l'on pourrait prévoir des autres faits connus. Les différentes façons de prévoir les grandeurs moléculaires assignent en effet à la molécule un rayon inférieur à 10^{6} centimètres, ce qui pour les 10^{20} molécules contenues dans la masse molécule donnerait une valeur 10^{14} centimètres seulement pour la quantité a.

Sutherland se borne à une évaluation proportionnelle de a en prenant la racine cubique des valeurs B du volume moléculaire qu'il a déterminé dans ses études physico-chimiques sur les lois des actions moléculaires. Ces valeurs B, sont de l'ordre de grandeur des domaines moléculaires (quotient de la masse par la densité), et ne conviendraient nullement au calcul exact de la diffusion par application de la formule de Stokes. Mais elles sont intéressantes à comparer aux résultats de diffusion pour trouver la relation possible entre ces résultats et les grandeurs moléculaires dissoutes.

La vérification de proportionnalité entre D et $B^{1/3}$ que Sutherland a essayé ainsi sur des résultats expérimentaux extraits des travaux d'Euler (2), d'Hüffner, et d'une note que j'ai donnée aux C. R., en

(1) J. Thovert : Relation entre la diffusion et la viscosité. (*C. R.*, t. CXXXVIII, 1904).
(2) Euler : Mobilité des molécules. (*Ann. Wied*, t. 63, 1897).

1902 (1) est certainement moins bonne que la vérification de la relation qui avait fait l'objet de cette note et du travail d'Euler.

Ce physicien avait montré sur quelques solutions organiques, sur des solutions gazeuses dans l'eau que le produit de la vitesse de diffusion par la racine carrée du poids moléculaire était constant.

J'ai donné la liste des coefficients de diffusion en solution aqueuse de dix-neuf substances organiques dont les masses moléculaires varient de 32 à 500 et pour lesquelles la constance du produit $D\sqrt{M}$ se vérifie d'une façon remarquable. Le tableau ci-joint comprend ces résultats, ainsi que ceux extraits des déterminations entreprises depuis cette époque dans les études de diffusion que je poursuis par la méthode d'observation optique.

DISSOLVANTS	EAU		ALCOOL ÉTHYLIQUE		ALCOOL MÉTHYLIQUE		BENZINE	
CORPS DISSOUS	$D.10^5$	$D\sqrt{M}\,10^5$	$D.10^5$	$D\sqrt{M}\,10^5$	$D.10^5$	$D\sqrt{M}\,10^5$	$D.10^5$	$D\sqrt{M}\,10^5$
Alcool méthylique	1.38	7.8					2.05	11.6
Acétonitrile.......	1.20	7.7						
Alcool éthylique..	1.11	7 5					1.89	12 8
Acide formique...	1.20	8.1			1.75	11.9		
Alcool allylique..	1 00	7.6	0.87	6.6				
Acétamide.	1.00	7.7						
Alcool propylique.	0.97	7.5					1.45	11.4
Acide acétique....	0.97	7.5			1.38	11 7		
Urée............	1.02	7.9					1.45	11.4
Alcool butylique..	0.86	7.4	0.76	6.5			1.56	13.4
Pyridine.........	0.85	7.6			1.43	12.7		
Alcool amylique..	»	»	0.72	6.8	1.22	11.4	1.25	11.7
Uréthane........	0.88	8.3			1.28	12.1		
Glycérine........	0.78	7.5						
Aniline..........	0.82	8.0			1.33	12.8	1.14	11.0
Phénol..........	0.80	7.8	0.65	6.3	1.24	12.0	1.30	12.6
Hydroquinone....	0.73	7.6						
Résorcine	0.76	7.8						
Pyrogallol........	0.66	7.4						
Acide tartrique ...	0.67	7.9						
Chloral..........	0.63	7.7			1.03	12.5		
Glucose..........	0 56	7.3						
Mannite..........	0.55	7.4						
Antipyrine.......	0 57	7.8	0.51	7.0				
Lactose..........	0.42	7.8						
Maltose..........	0.41	7.6						
Raffinose........	0.37	8.3						
Benzine.........			0.79	7 0				
Toluène.........							1.42	13.6
Naphtaline.......					1.08	12.2	1.14	12.9
Naphtol.........					0 99	11.9	1.00	12.0
Acide benzoïque..					1.17	12.4	1.15	12.7
Azotate d'argent...					0.86	11.2		
Bromure de sodium					0.88	11.6		
Iodure de sodium.					0.84	12.5		
Bromure de zinc..					0.78	11.7		

(1) J. Thovert. Sur une conséquence de la théorie cinétique des solutions (C. R. t. CXXXV 1902),

Ces résultats semblent bien établir la constance du produit $D\sqrt{M}$, avec un grand caractère de généralité, tant par l'étendue des valeurs de M, que par la diversité des fonctions chimiques des corps dissous.

Cependant les résultats d'Hüffner ou d'Euler pour les gaz donnent une valeur différente à ce produit ; d'autre part, les chiffres suivants que j'extrais de mon travail en cours d'exécution ne laissent aucun doute sur l'existence d'une influence fonctionnelle sur la relation en question.

Ces nombres se rapportent à la diffusion dans l'alcool méthylique de corps non solubles dans l'eau.

SUBSTANCES DISSOUTES	$D \times 10^5$	$D\sqrt{M}\ 10^5$
Chlor. d'éthylène	2.00	19.9
Chloroforme	1.82	19.9
Benzine dichlorée	1.60	19.4
Chlor. de carbone	1.53	19.0
Brómure d'éthyle	2 15	22 4
Bromure d'allyle	2.00	22.0
Benzine dibromée	1 49	22.9
Bromoforme	1.40	22.3
Iodure d'éthyle	1.92	24.0
Iodure d'allyle	1.80	23.3
Iodoforme	1.18	23.4

Malgré l'exception soulevée par ces derniers résultats il apparaîtra qu'une théorie cinétique de la diffusion doit pouvoir rendre compte de la relation établie pour des classes nombreuses de corps. Le produit $D_\infty\sqrt{M}$ doit apparaître comme indépendant de la nature des corps en présence.

En assimilant la diffusion à un passage des molécules dissoutes à travers les molécules du dissolvant analogue au passage d'une masse gazeuse à travers un diaphragme poreux, on rend compte de la constance du produit $D\sqrt{M}$, qui est l'expression de la loi de Graham.

Mais l'assimilation est grossière.

L'état liquide, au point de vue cinétique, est certainement plus différent de l'état gazeux que de l'état solide. Dans les liquides, comme dans les solides, l'invariabilité du volume nécessite à peu près la fixité de la position moyenne de la molécule soumise à l'action des molécules environnantes ; une fraction seulement de ces molécules, sort à un instant donné de la sphère d'influence et donne lieu ainsi à une véritable progression susceptible d'expliquer le mouvement diffusif et la mobilité du fluide.

Pour relier la mobilité et le mouvement diffusif on peut raisonner de la façon suivante :

En désignant par $\frac{1}{\tau_1}$ la fraction de molécule du dissolvant qui, en moyenne échappe à la sphère d'influence, on peut exprimer la viscosité du milieu par $\eta = n\tau_1$, n désignant le coefficient de rigidité de l'assemblage moléculaire, τ_1 est le *temps de relaxation,* temps nécessaire à une molécule pour sortir de la sphère d'influence.

Si τ désigne le temps analogue relatif à la molécule dissoute, dans une tranche où la concentration est c, on verra passer pendant l'unité de temps à travers l'unité d'aire, un nombre $c\frac{\varepsilon}{\tau}$ de molécules, ε désignant le rayon de la sphère dont la molécule s'échappe en une durée égale à τ. En considérant alors la couche liquide d'épaisseur ε, dont les faces correspondent à des concentrations c et $c + \varepsilon\frac{dc}{dx}$, on trouvera que le coefficient de diffusion a pour expression $\frac{\varepsilon^2}{\tau}$.

Or, le temps τ relatif à la molécule dissoute doit être au temps de relaxation τ_1 des molécules du dissolvant dans le rapport inverse des vitesses d'agitation u et u_1 de leurs molécules ; on écrira donc :

$$D = \frac{\varepsilon^2}{\tau}\frac{u}{u_1}$$

et le produit $D\eta$ prend la forme

$$\frac{n\,\varepsilon^2}{u_1}.\,u.$$

Pour une substance donnée ce produit sera constant, si la rigidité est en raison inverse de la sphère d'attraction et proportionnelle à la vitesse d'agitation u, relation qu'il serait possible de justifier. Dans un dissolvant donné, le produit $D\eta$, donc le coefficient de diffusion D, est proportionnel à la vitesse d'agitation u de la molécule dissoute, c'est-à-dire en raison inverse de la racine carrée de la masse de la molécule.

Au surplus, on peut prévoir par la simple considération des équations de dimension, la difficulté qu'on doit rencontrer à justifier l'universalité de la relation $D\eta\sqrt{M}$ = constante. Ce produit a, en effet, pour dimension $M^{\frac{3}{2}}L$, alors, qu'à température constante, la seule quantité que nous puissions considérer comme indépendante

de la nature des substances est la force vive moléculaire de dimension ML^2T^{-2}.

Il est donc possible que les relations établies jusqu'à présent entre D, r, et $\sqrt{M}$, ne soient pas absolument générales, et que les recherches ultérieures nous dévoilent des influences spécifiques utiles au développement de la théorie cinétique des liquides.

M. le Dr Stéphane LEDUC et M. le Dr Frédéric MORIN

ÉTUDES PHOTOGRAPHIQUES DES ONDES ÉLECTRIQUES DANS LES CIRCUITS INDUITS

— Seance du 6 août —

Nous avons effectué ces études à l'aide de l'ondoscope ou oscillographe inventé par M. Gehrke, de Charlottenbourg, et construit par M. Ruhmer, de Berlin. Cet appareil est fondé sur le fait signalé par H.-A. Wilson *(Phil. Magaz.*, novembre 1902, que, dans un tube de Geissler, la colonne lumineuse autour de la cathode a une longueur proportionnelle à l'intensité du courant ; cette colonne, constituant un index sans inertie, varie avec l'instantanéité de l'intensité elle-même, et il suffit de l'examiner dans un miroir tournant pour voir la courbe lumineuse des intensités du courant aux différents temps de la période. Les photographies de ces courbes donnent les graphiques des ondes électriques à variations rapides que les oscillographes ordinaires sont impuissants à nous faire connaître.

C'est à M. le Dr Lewis Jones de Londres, que nous devons la connaissance de cet instrument dont il nous a envoyé, au commencement de cet année, l'un des spécimens avec lequel nous avons effectué cette étude.

L'ondoscope se présente sous la forme d'un tube de verre cylindrique de trente-six centimètres environ de longueur, sur quatre de diamètre. Deux électrodes d'aluminium sont soudées aux extrémités, et vont à la rencontre l'une de l'autre en suivant l'axe du tube, sans arriver au contact ; c'est de la petite interruption existant entre leurs extrémités que part la colonne lumineuse dont nous avons parlé. Dans le premier modèle, l'interruption se trouve au milieu de la longueur du tube, et les tiges sont en outre séparées par une rondelle d'amiante ou de porcelaine perpendiculaire à son axe et

percée au centre d'un petit trou. Le tube est donc symétrique, et les phénomènes se passent d'un côté ou de l'autre de l'interruption. Dans le second modèle, le fil cathodique occupe toute la hauteur, la coupure étant reportée près d'une de ses extrémités, marquée du signe +. Il est, de plus, en contact avec deux feuilles de papier d'étain collées extérieurement le long du tube, et s'arrêtant à peu de distance de l'anode ; ces bandes sont recouvertes d'une enveloppe de papier noir, qui ne laisse libre qu'une fenêtre étroite très suffisante pour les observations. En face de cette fenêtre a été collée préalablement une échelle centimétrique en papier blanc. Si on le compare au premier modèle, on constate que la hauteur de la colonne lumineuse est accrue dans de grandes proportions, ce qui permet un meilleur enregistrement des phénomènes ; mais cet enregistrement n'a lieu que dans un sens et, pour un courant alternatif, nous n'obtiendrons qu'une des moitiés de la courbe.

Dans la plupart des expériences, le tube a été diaphragmé, afin d'avoir le maximum de netteté, nous nous sommes servis pour cela d'une feuille de plomb enroulée autour, munie d'une longue fente de 1 millimètre environ de largeur. Cette précaution est surtout utile pour l'inscription des courants de haute fréquence. La fente est tournée vers l'appareil enregistreur, devant lequel l'ondographe est maintenu au moyen d'un support de chimie.

Enregistreur. — L'appareil enregistreur a varié dans sa construction, mais son principe est toujours resté le même : le tube en fonction étant placé devant une lentille convergente, l'image était reçue sur une plaque sensible placée au point conjugué, sous forme d'une ligne brillante rendue très fine par la présence du diaphragme. Il suffisait de déplacer la plaque perpendiculairement à la direction de cette ligne pour en observer après développement toutes les variations, pour obtenir par conséquent la courbe même du courant.

Nous décrirons succinctement les appareils qui nous ont servi à produire les photographies que nous présentons, mais il faut rappeler auparavant un procédé qui permet de juger immédiatement de la courbe d'un courant : c'est l'examen au miroir tournant qui nous a donné de magnifiques graphiques lumineux. L'axe de rotation du miroir doit être parallèle à l'axe du tube. Il n'a pas besoin d'une grande vitesse de rotation ; celle-ci était effectuée tout simplement à la main.

Dans le premier enregistreur, la plaque se déplaçait verticalement ; elle était placée dans une glissière dans laquelle, au moment voulu, un déclanchement la faisait retomber en chute libre. Le tube était évidemment horizontal. Nous avons vite renoncé à ce procédé, parce que d'abord la vitesse de déplacement s'est trouvée trop grande, puis parce qu'elle était nécessairement différente d'une extrémité à l'autre de la plaque. L'emploi du plan incliné aurait permis de supprimer le premier inconvénient, mais non le second.

Dans le deuxième appareil, la glissière a été rendue horizontale, le tube devenant vertical. La plaque était introduite dans un châssis de tôle fixé sur une longue planche pouvant se déplacer à frottement doux le long de la glissière. Le déplacement était effectué à la main : avec un peu d'habitude, on arrive à reproduire avec assez d'exactitude deux ou trois vitesses différentes ; pour connaître ensuite numériquement les vitesses, il suffit de remplacer la plaque par une lame de verre enfumé, et d'y inscrire les vibrations d'un diapason chronographe. C'est ainsi qu'ont été faits les tracés obtenus avec le premier modèle d'ondographe : la glissière était maintenue solidement sur la table ; la lentille et le tube étant tenus par des supports à

pince, la mise au point s'effectuait en déplaçant l'un ou l'autre de ces supports. Enfin, la glissière était recouverte sur toute la longueur par un écran, ne laissant libre qu'une étroite fenêtre verticale que l'on amenait sur l'axe principal du système. La plaque n'était donc exposée que strictement pendant le temps nécessaire, et ne pouvait être voilée lors du fonctionnement antérieur et ultérieur des appareils électriques.

Le troisième enregistreur consiste essentiellement en un pendule d'une hauteur de 1 mètre 20, comptée du centre de rotation au milieu du châssis porte-plaque. Cette hauteur a été choisie pour obtenir, durant le passage de la plaque sur l'axe optique, une vitesse sensiblement uniforme ; avec une hauteur moindre, cette vitesse eût d'ailleurs été trop grande pour l'inscription de la plupart des phénomènes. La planche qui constitue le pendule, et qui est lestée par plusieurs feuilles épaisses de plomb, oscille devant une seconde planche verticale fixée perpendiculairement sur une planche horizontale. Pour assurer la solidité de l'appareil, nous y avons ajouté une sorte de boîte qui relie nos deux planches, et qui sert, en outre, à renfermer l'interrupteur que nous allons décrire et à soustraire ainsi la plaque à la lumière de l'étincelle de rupture. Enfin, le pendule s'appuie légèrement, pendant son oscillation. Il en résulte un certain frottement, indispensable dans notre instrument pour faire passer la plaque en un point précis ; les causes d'erreur pouvant résulter de ce frottement, d'ailleurs réglable et rendu aussi doux que possible, sont très minimes, nous nous en sommes assurés au moyen du diapason.

La lentille, également supportée par la planche horizontale, est mobile horizontalement et verticalement pour la mise au point, puis est fixée solidement, une fois cette opération effectuée pour une série d'expériences. Le support de l'ondographe est chargé d'un poids, ainsi que l'appareil lui-même, qui autrement serait entraîné par les mouvements du pendule.

Interrupteur. — L'interrupteur se compose de deux tubes de verre verticaux, contenant du mercure et un liquide isolant. Ces tubes sont fermés en bas par des bouchons de liège, traversés par les fils d'amenée du courant ; un fil de cuivre recourbé plonge dans les deux tubes. Si l'on vient à enlever brusquement ce cavalier, la rupture s'effectuera sur un pôle ou sur les deux, en même temps, suivant la hauteur du mercure dans chacun des tubes ; pour cela, il est suspendu en dehors de la boîte à une ficelle qui le relie à un petit appareil dont voici la description.

Vers le milieu de sa hauteur, le pendule porte deux crochets recourbés en arrière et dont la position est réglable. Le crochet supérieur, agissant sur le bras de levier supérieur de l'appareil, maintient avant l'oscillation le cavalier suspendu au-dessus du mercure ; celle-ci s'effectuant, la plongée a lieu pendant un temps variable ; puis le crochet inférieur entre en action et, agissant au-dessous et très près de l'axe, arrache brusquement le cavalier. Au moment du choc, un petit contre-poids glissant le long d'un bras supplémentaire soudé au même axe s'écarte depuis l'axe jusqu'à l'extrémité coudée et maintient ainsi l'appareil au repos. Cet interrupteur est très léger, et nous nous sommes assurés que son fonctionnement n'influe nullement sur l'oscillation du pendule, dont l'inertie est, au contraire, très grande. En lâchant le pendule de telle hauteur bien déterminée, on obtient telle vitesse de déplacement déterminée ensuite au diapason du chronographe ; les graduations inscrites sur la plupart des épreuves mesurent des centièmes de seconde.

Cette disposition nous permet de rendre solidaires les deux phénomènes : ouverture ou fermeture du courant et déplacement de la plaque. N'introduisant en outre le courant que juste le temps nécessaire, elle réduit au minimum le danger de voile et la nécessité des écrans.

Signalons enfin la possibilité d'obtenir dans d'assez bonnes conditions la courbe de l'ondographe, au moyen d'un procédé que nous appellerons « procédé de l'appareil tournant ». Un appareil de photographie quelconque est monté sur un axe vertical ; le tube étant supposé vertical, est mis en action en dehors du champ de l'appareil. On ouvre l'objectif, on fait pivoter l'appareil plus ou moins rapidement, de gauche à droite par exemple, jusqu'à mettre de nouveau le tube en dehors du champ, puis on ferme l'objectif. Nous présentons plusieurs courbes, obtenues ainsi avec un vérascope. Ce procédé pourrait même permettre la mesure du temps si l'on connaissait la vitesse de rotation, les distances des deux points conjugués étant d'ailleurs connues.



Fig. 1. — Courant d'une bobine d'induction animée par 12 volts, interrupteur à marteau 4 centimètres d'étincelle au secondaire, fermé directement sur l'ondoscope.



Fig. 2. — Même condition que pour la figure 1, marche plus rapide de l'interrupteur.



Fig. 3. — Ondes d'un courant d'induction obtenu par la même bobine que pour les figures 1 et 2, mais en employant un interrupteur à jet de mercure, le circuit étant fermé pendant les trois quarts de la période entre 2 fermetures consécutives.

Ruptures isolées

Notre interrupteur est seul en tension, et la rupture est déterminée par le mouvement du pendule : l'image se forme en un point déterminé de la plaque que l'on peut faire varier, ce qui permet de faire deux ou trois expériences consécutives sur la même plaque.

La bobine, de cinquante centimètres d'étincelle, est munie de son condensateur ; le courant est fourni par quatre accumulateurs. La résistance de l'inducteur et des connexions étant de 0,5 ohm, nous pouvons avoir 16 ampères avec une durée de passage suffisante.

L'ondographe étant mis en court-circuit sur l'induit, l'ascension se fait suivant une ligne sensiblement verticale, fait que nous allons toujours retrouver, la descente suivant une droite inclinée, plus ou moins déformée par les irrégularités de la rupture, qui a eu lieu d'abord sur un pôle.

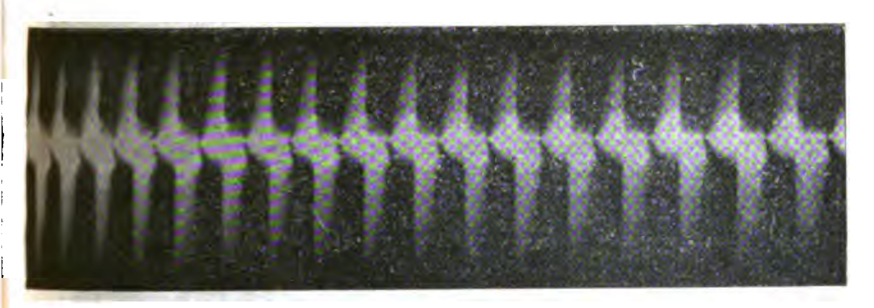


FIG. 4. — Courant obtenu dans les mêmes conditions que pour la figure 3, mais avec une durée de passage d'un tiers de période seulement, les deux ondes passant alors, onde inverse supérieure, onde directe inférieure.

Sur les mêmes épreuves se trouvent des ruptures effectuées à travers des ampoules de Crookes ; la hauteur de l'ordonnée reste au moins égale, la différence ne porte que sur la durée de passage, énormément diminuée.

Nous avons quelques autres épreuves relatives aux ampoules ; deux relatives à la soupape de Villard, mise en circuit dans les deux sens : celles-ci et les suivantes ont été prises avec rupture bi-polaire. Sur l'une d'entre elles, l'étincelle équivalente étant de 10 c. m ., on voit des oscillations de haute fréquence parfaitement nettes, visibles aussi avec les tubes de 3 et 6 centimètres. On remarquera, en comparant les divers résultats, que la durée semble être rendue plus

courte par la présence de ces oscillations : en général, elle varie en sens inverse de la résistance de l'ampoule.

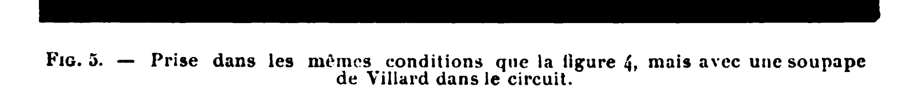


Fig. 5. — Prise dans les mêmes conditions que la figure 4, mais avec une soupape de Villard dans le circuit.

Etincelle. — En mettant en série avec l'ondoscope une résistance constituée par une étincelle de longueur variable, éclatant soit entre pointes, soit entre boules, etc. La même loi se vérifie : la hauteur de l'ordonnée, n'est pas changée, seule varie la durée de passage. Avec une étincelle très courte, en réalité à travers un mauvais contact entre deux pièces vernies, on voit la droite descendante s'infléchir vers le milieu ; on peut apprécier la diminution de durée d'une manière approximative. En allongeant l'étincelle, la courbure devient de plus en plus prononcée, le temps de passage de plus en plus court ; mais les expériences ne sont pas assez nombreuses pour déterminer la loi de la variation.

Nous avons recherché l'influence de la forme des pôles sur la durée de passage, sans remarquer grande différence dans les résultats. pointes, boules, plateaux, nous ont donné sensiblement les mêmes durées. Seule une grosse boule de 11 centimètres de diamètre, mise en regard d'une pointe, a montré une variation très nette suivant qu'elle était positive ou négative, le courant passant mieux dans le deuxième cas.



Fig. 6. — Onde d'un courant d'induction produit à l'aide d'un interrupteur de Wehnelt sans self-induction additionnelle dans le circuit.

Sur quelques épreuves, celles surtout qui sont relatives aux plus longues étincelles, on peut remarquer avec un peu d'attention des oscillations de haute fréquence ; elles existent seulement au

commencement de chaque courbe, et sont parfois représentées par une seule ligne étroite bordant nettement cette courbe.



FIG. 7. — Onde d'induction obtenue avec un interrupteur Wehnelt et une self-induction dans le circuit.

La durée de passage observée avec une ampoule en tension est-elle la même qu'avec l'étincelle équivalente de cette ampoule, mesurée dans les mêmes conditions ? Nos expériences semblent jusqu'ici prouver le contraire, la durée étant notablement plus courte pour l'ampoule.

Décharges de bouteilles de Leyde. — Ces bouteilles sont mises en tension sur un des pôles, ou sur les deux, de l'ondographe ; elles sont couplées entre elles en surface. Ce sont des flacons de verre à large embouchure, des jarres faisant partie d'une batterie électrique ; la surface de leurs armatures est de 11 décimètres carrés.



FIG. 8. — Photographie du courant d'induction obtenu à l'aide d'un interrupteur à trou Caldwell-Simon sans self-induction additionnelle dans le circuit.

Les connexions ont été généralement établies de manière à ce que la cathode soit réellement négative lors de la première oscillation ; dans ces conditions, l'ascension a lieu brusquement, comme sur les épreuves précédentes, puis la chute s'effectue suivant une courbe oscillatoire, dont l'amplitude va décroissant pour les oscillations suivantes. On ne voit que les oscillations d'ordre impair ; les autres peuvent être étudiées en renversant le sens du courant, comme nous l'avons fait plusieurs fois ; dans ce cas, chaque oscillation présente

la même largeur et la même forme symétrique, tandis que la première semble, pour ainsi dire, coupée en deux verticalement.

Le temps de passage diminue avec la surface des condensateurs et, semble-t-il, proportionnellement à la racine carrée de cette surface.



Fig. 9. — Même courant que celui de la figure 8, mais avec une self-induction additionnelle dans le circuit

Nous avons fait varier la capacité de notre batterie, soit en enlevant réellement les jarres, soit en relevant simplement les chaînes des armatures internes. Les résultats ne sont pas tout à fait identiques : sur les épreuves prises dans les deux conditions avec une seule bouteille, c'est-à-dire avec la différence maxima, les dernières oscillations sont visiblement moins élevées dans le deuxième cas. Une forte étincelle éclatait toujours entre les deux armatures ; on peut attribuer à la perte d'énergie résultant de cette étincelle l'intensité moindre de ces oscillations.



Fig. 10. — Photographie d'un courant d'induction passant dans un tube Röntgen fonctionnant mal.



Fig. 11. — Décharge induite à travers une ampoule Röntgen de 3 centimètres d'étincelle équivalente (Interrupteur Simon),

En intercalant une ampoule dans le circuit, nous avons constaté le passage d'une seule oscillation, de hauteur, durée et luminosité très faibles.



Fig. 12. — Décharge induite passant dans une ampoule Röntgen d'un centimètre d'étincelle équivalente (Interrupteur Simon).

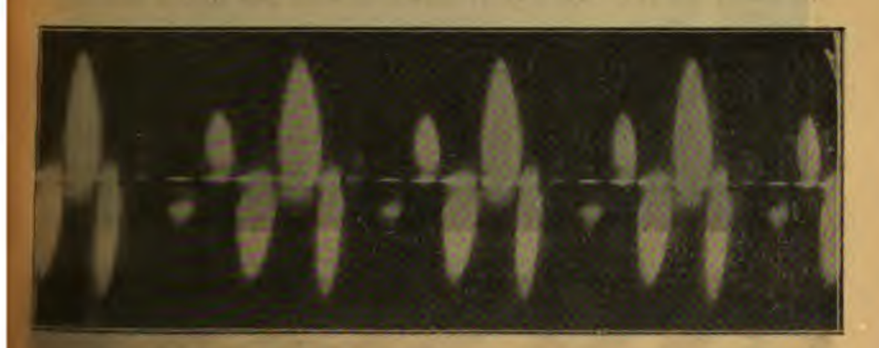


Fig. 13. — Photographie de décharges oscillantes d'une bouteille de Leyde.

Courants de haute fréquence. — Nous nous sommes servis du condensateur à pétrole de Gaiffe, muni de son solénoïde primaire; l'ondoscope était relié aux deux pôles du solénoïde, généralement de manière à observer les oscillations d'ordre impair. Le diaphragme dont nous avons parlé devient ici absolument nécessaire : la luminosité, en effet, ne se montre plus sous la forme d'une colonne engaînant la cathode, mais elle envahit toute la capacité du tube, dont l'image serait autrement entièrement reproduite (comme on peut le voir sur une des épreuves prises avec le vérascope). Ce qu'on photographie, ce sont plutôt des images successives de la fente, images qu'on peut voir striées horizontalement par celles des divisions de l'échelle.

En rapprochant autant que possible les pointes de l'éclateur, ce

qui donne un espace explosif d'environ un centimètre, nous obtenons de très nombreuses oscillations, de hauteur décroissante, de l'ordre du demi-millième de seconde. Avec de plus grandes longueurs d'étincelle, ces oscillations conservent sensiblement la même durée, mais deviennent de moins en moins nombreuses.

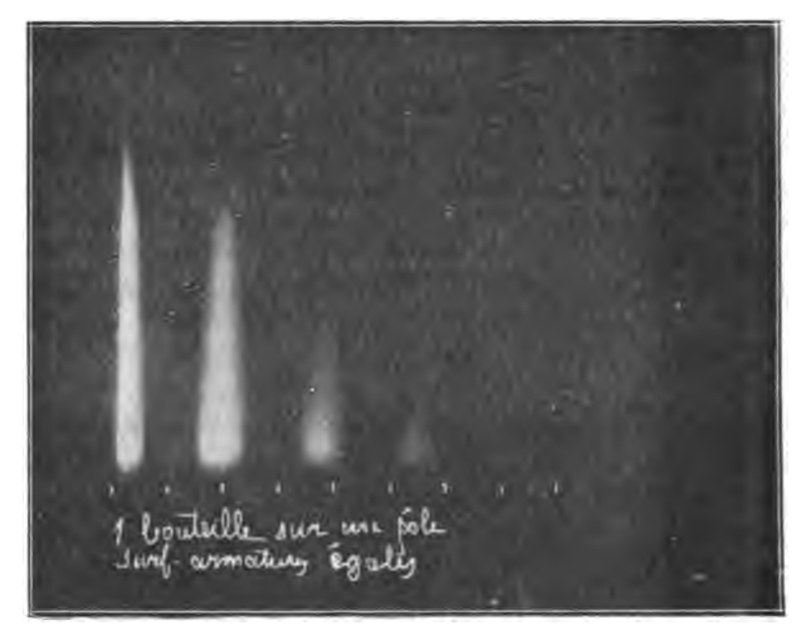


FIG. 14. — Décharge oscillante d'une bouteille de Leyde avec enregistrement des ondes d'un seul sens.

L'électrode mobile était complètement enlevée, nous obtenons une photographie montrant nettement la succession de deux phénomènes : oscillations rapides à travers le conducteur-étincelle, puis oscillations relativement lentes de la décharge des condensateurs sans étincelle.



FIG. 15. — Photographie d'un courant de haute fréquence, donnée par l'appareil de Gaiffe avec, dans le circuit inducteur, une self-induction de faible résistance, mais à circuit magnétique fermé, chaque trait représente un groupe d'ondes

M. le professeur d'Arsonval nous a fait observer que chaque bande photographiée représente tout un groupe d'oscillations de haute fréquence, la figure n'est pas suffisamment étalée pour montrer ces ondes séparées.

Turbine. — Bobine de Gaiffe, avec son condensateur.

1° Ondoscopes (deux modèles) en court-circuit, pris à diverses vitesses, puis réglé à 160 interruptions par seconde pour un dernier tracé et pour les expériences de H. F., interruptions très régulières comme temps, moins régulières comme intensité et durée : quelques légères variations.

Ampérage dans les dernières expériences, 9,5 ampères sur 16 volts.

H. F. écart des pointes du condensateur à pétrole, 1 centimètre.

Par rupture : 2 ou 3 oscillations très rapprochées ; parfois une oscillation séparée des précédentes par un certain intervalle.

Avec une étincelle de 15 millimètres, une seule oscillation par rupture, les autres ne se montrent pas ; de plus, elles sont irrégulières, une d'elles manquant complètement.

Avec étincelles plus longues, nombreuses étincelles manquant.

Interrupteur Simon.

Le trou au niveau duquel se fait l'interruption est percé dans un tube de porcelaine ; il est occupé à son centre par un petit cône de la même substance, qui laisse libre un espace annulaire plus ou moins grand. L'électrolyte est de l'eau acidulée ; le courant employé est du continu à 220 volts, le pôle positif étant à l'électrode intérieur du tube. Pendant toutes les expériences, le réglage n'a pas été touché ; il passe 12 à 15 ampères, suivant les résistances interposées.

L'ondoscope étant mis directement sur l'induit, et le courant passant sans autre résistance que celle de l'électrolyte, nous obtenons 200 interruptions par seconde ; le temps de passage est très court, environ un millième de seconde.

La mise en tension d'un rhéostat métallique de quelques ohms a pour effet de diminuer un peu la hauteur de l'ordonnée, et surtout d'espacer de moitié les interruptions, le temps de passage restant le même.

Il en est autrement si nous remplaçons ce rhéostat par une self-induction présentant une résistance ohmique négligeable ; celle dont

nous nous servons ne comprend qu'une seule couche de fil de cuivre enroulée sur un noyau de fer faisant partie d'un circuit magnétique fermé. Ce fil est divisé en plusieurs sections reliées à des plots. L'influence de la self se manifeste, comme celle du rhéostat, par l'espacement des ondes, mais avec cette différence que le temps de passage se trouve notablement accru (un peu plus d'un demi-centième).





Fig. 16. Fig. 17.

Aspect de l'ondoscope regardé directement lorsqu'il est parcouru par un courant de direction constante, figure 11, alternatif, figure 12.

Etincelle. — Cela nous a permis d'étudier avec l'interrupteur électrolytique la résistance d'une étincelle ; les différences observées, tout en étant moins grandes que pour les ruptures isolées, sont cependant très sensibles. On peut constater la diminution de durée résultant de l'allongement de l'étincelle, l'intensité restant toujours la même ; pour une même distance explosive, cette durée semble ici plus grande pour l'étincelle entre pointes. En inversant les connexions entre deux pôles dissemblables, nous ne constatons aucune différence ; seule, l'étincelle entre deux plateaux de 5 centimètres montre une diminution de largeur très appréciable.

Courants de haute fréquence. — Ils étaient produits avec le même condensateur à pétrole, le condensateur de la bobine étant d'abord supprimé. Dans ces conditions, nous avons par interruption une seule oscillation, ou deux très rapprochées ; l'influence de la self ou

du rhéostat est de réduire le nombre des interruptions, mais n'a aucune influence sur le nombre d'oscillations par rupture.

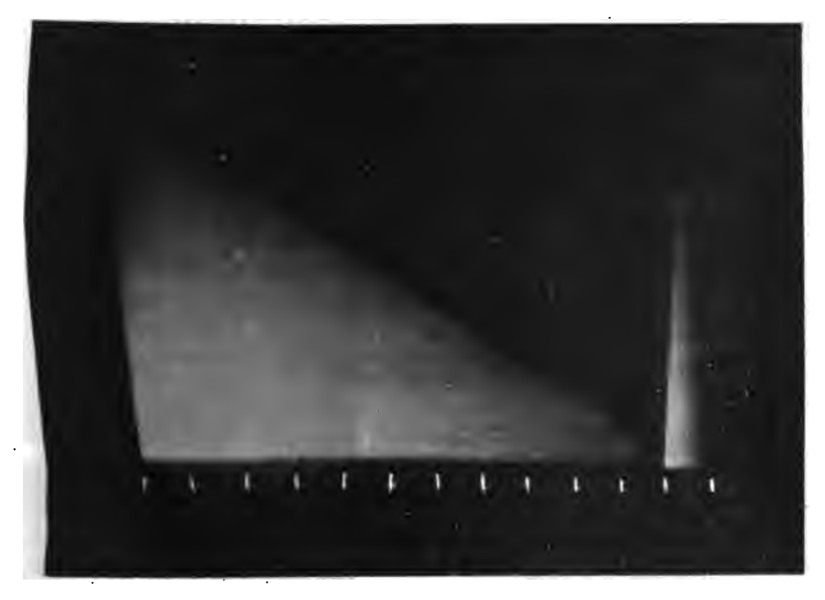


FIG. 18. — Ondes électriques d'un circuit induit: 1° Sans ampoules Röntgen ; 2° A travers une ampoule Röntgen. Les divisions marquent des centièmes de secondes.

Influence du condensateur avec la self. — La self produit des résultats tout différents si nous mettons en dérivation le condensateur de la bobine : le nombre d'oscillations est alors augmenté dans de grandes proportions. Pour une rupture, nous comptons maintenant cinq ou six oscillations rapprochées et régulières, suivies parfois à quelque distance d'une oscillation isolée ; malgré la diminution du nombre d'interruptions, le nombre d'oscillations dans le même temps est beaucoup plus grand. Le condensateur étant en dérivation sur le primaire et la self, les oscillations, sans présenter aucune différence de nombre, sont légèrement ralenties. En réduisant la self de moitié, les effets deviennent beaucoup moins marqués ; en la supprimant, la courbe est absolument la même que si le condensateur n'existait pas.

Il y avait intérêt à rechercher si ces résultats inattendus ne pourraient pas s'obtenir avec des capacités plus faibles ; ce n'est pas sans une certaine crainte que nous développions aux pôles d'un condensateur à diélectrique mince des tensions égales et même supérieures à 220 volts.

Nous avons interposé dans les mêmes conditions le condensateur en verre qui nous avait servi dans une des expériences précédentes, et nous avons obtenu du premier coup, avec notre batterie de neuf bouteilles, une photographie absolument superposable à la première. Inutile d'insister sur l'intérêt pratique du fait. Avec cette batterie, nous avons vérifié de nouveau l'influence de la self, avec les mêmes résultats.

Donc, l'effet du condensateur peut être le même avec des capacités très différentes. Est-il maximum pour telle capacité déterminée ? Nous avons fait varier celle-ci, soit en supprimant des bouteilles, soit en en ajoutant de supplémentaires, et nous nous sommes ainsi rendu compte que nous étions tombés immédiatement très près d'une capacité optima ; cependant, avec sept ou huit bouteilles, les résultats sont un peu meilleurs.

Pratiquement, il serait facile de construire des condensateurs en verre ou en mica, de rigidité plus que suffisante, et d'encombrement nul. Il est au moins probable qu'en augmentant ainsi le nombre d'oscillations, on devrait augmenter dans de grandes proportions le rendement des appareils et l'efficacité des courants de haute fréquence. Il semble que ces notions devraient aussi trouver leur utilisation dans la production des ondes hertziennes pour la télégraphie sans fil.

Rhéostat. — Les mêmes expériences ont été faites avec la batterie, en remplaçant la self par le rhéostat pris sous des valeurs différentes : dans tous les cas, l'influence du condensateur a été nulle. Nous présentons des épreuves ainsi obtenues, montrant les oscillations isolées dues à l'électrolytique, puis à leur suite les oscillations multiples produites par notre interrupteur.

Pointes en boules. — Nous avons pu trancher par notre méthode d'enregistrement un autre point présentant un intérêt immédiat. Les pointes de l'éclateur ont été recouvertes par des boules de laiton de 22 millimètres de diamètre, la distance restant la même, ainsi que toutes les autres conditions expérimentales. Généralement, seule la première oscillation persiste ; quand les suivantes se montrent, après un léger rapprochement des boules, elles sont toujours très atténuées. De plus, si on développe en même temps deux clichés pris avec pointes ou avec boules, on observe pour le second une durée d'apparition beaucoup plus grande. Donc, aux deux points de vue du nombre et de l'intensité lumineuse, on peut conclure que les boules jouent par rapport aux oscillations le rôle d'un éteignoir.

Interrupteur à trou

Cet interrupteur est constitué, suivant les indications de M. le professeur Bergonié, par un tube à essai percé d'un trou de diamètre convenable ; les bords du trou sont très obliques, il est donc en paroi infiniment mince. Le courant est de 220 volts ; l'électrolyte une solution d'acide sulfurique. Les expériences ont été faites d'abord avec un seul tube, puis avec deux tubes percés de trous aussi égaux que possible : la surface de ces trous étant pour les petits tubes de 1 millimètre carré, pour les gros tubes de 4 millimètres carrés environ.

Un petit tube, sans self donne des interruptions très serrées, près de 1.000 par seconde, à trace très pâle, et de faible hauteur. Avec la self entière, nous avons 150 interruptions.

Un gros tube, sans self, nous donne 220 interruptions ; on voit donc que le nombre d'interruptions est en raison inverse de la surface de passage.

Avec deux petits tubes sans self, les oscillations paraissent plus nombreuses ; elles se recouvrent en partie et seraient difficiles à compter. L'ordonnée a la même valeur. L'intensité mesurée dans ces conditions est de 8 ampères, soit 4 ampères par millimètre carré. Avec la self, nous comptons seulement 100 interruptions, la hauteur de l'ordonnée est doublée.

De même pour les deux gros tubes sans self, nous n'avons que 160 interruptions, avec une ordonnée plus grande et une même intensité de 8 ampères, soit 1 ampère par millimètre carré. L'électrolyte essayé pour ces derniers était une solution concentrée de sulfate de magnésie, dont il a été nécessaire d'augmenter la conductibilité par additions successives d'acide sulfurique.

A priori, il semblerait rationnel d'admettre un fonctionnement alternatif des tubes : par suite de la formation d'une bulle isolante dans l'un des trous, la différence de potentiel au niveau de l'autre doit, en effet, augmenter de valeur, et c'est à ce moment que la rupture devrait se produire ; on obtiendrait alors des oscillations de même intensité, en nombre plus grand. Mais nos tubes ont semblé aussi souvent fonctionner comme un seul tube à trou de plus grande surface, donnant une ordonnée plus grande et un nombre moindre. Nous n'avons pu jusqu'ici dégager les causes de ces différences ; peut-être tiennent-elles simplement à des irrégularités de marche.

Courants de haute fréquence. — Avec les petits tubes, qui ont sur-

tout été essayés, nous obtenons, l'oscillateur étant à 15 millimètres, la self entière, sans condensateur au primaire, plusieurs oscillations par rupture. Le rendement est amélioré en mettant une petite capacité en dérivation ; les meilleurs résultats sont obtenus avec trois bouteilles. La capacité optima ne dépend donc pas seulement de l'enroulement, mais aussi de l'interrupteur. Nous n'avons pu, faute de temps, essayer celui-ci sans la self, ce qui eût été cependant intéressant au point de vue de la continuité des oscillations.

M. E. GOSSART

Professeur de physique expérimentale à la Faculté des Sciences de Bordeaux

---

A PROPOS DU CENTENAIRE D'ANTOINE MASSON (1)

— *Seance du 6 août* —

C'est en ce mois même, août 1906, le centenaire de la naissance d'Antoine Masson, l'inventeur de la Bobine d'induction.

En 1903, la Société des Electriciens du Hanôvre célébra le centenaire de Ruhmkorff, l'habile constructeur de cette même bobine.

En face de l'importance sociale que vient de prendre en ces dernières années cet instrument si simple en devenant (par Rœntgen et Branly) l'appareil qui donne les rayons X et la Télégraphie sans fil, et (par le génie de Gaulard) le transformateur industriel, n'est-ce

(1) Je dois pour les renseignements qui m'ont permis d'écrire cette notice de bien vifs remerciements :

A mon ami, Augustin Letellier, qui m'a retrouvé dans les Archives du Lycée de Caen un *Curriculum vitæ*, ecrit de la main même de Masson, et m'a fait connaitre son lieu de naissance, Auxonne.

A M. Gruet, maire d'Auxonne, qui a pris en grand intérêt la gloire de son compatriote et m'a mis en relation avec la famille d'Antoine Masson.

A M. E. Four, cousin germain de Masson, à qui je dois des détails intéressants sur la vie du grand physicien et une notice sur ses travaux rédigée par lui-même en 1850 pour sa candidature à l'Institut.

J'ai fait d'autre part grand usage de la savante et consciencieuse bibliographie du beau livre sur la « bobine d'Induction » dû à M. Armagnat, chef du Bureau des Mesures électriques des Ateliers Carpentier (Anciens ateliers Ruhmkorff).

pas un devoir pour les physiciens et les électriciens français, sans rien enlever à la célébrité de Ruhmkorff, d'évoquer la gloire de Masson.

Sans aucun doute, physiciens et électriciens ont toujours rendu justice à Masson. Sa roue, premier interrupteur périodique de la première bobine d'induction, toutes ses expériences cruciales en tous les domaines de la Physique sont citées dans tous les grands traités classiques de physique, celui de son camarade d'école Daguin, celui de son collègue à Louis-le-Grand, Jamin. Ses notices, ses mémoires, s'offrent encore à tous dans les comptes rendus de l'Académie des Sciences, et les *Annales de chimie et physique* où on en rencontre au moins un chaque année, de 1834 à 1858. Les électriciens ont fait figurer son portrait dans le Salon du Musée rétrospectif de l'Exposition d'électricité de 1900, parmi ceux des trente savants français à qui la science et l'industrie électrique doivent le plus.

Mais le grand public ignore complètement son nom glorieux, qu'on ne trouve dans aucun dictionnaire, aucune encyclopédie biographique en France, pas plus d'ailleurs que celui de son émule, le grand physicien américain Joseph Henry, et celui de Gaulard.

Et cependant pour populariser la mémoire de Masson, point n'est besoin de statue de marbre. Jamais à aucun grand homme on n'élèvera autant de monuments commémoratifs que ceux en fer et en bronze que Masson s'est préparé pour l'avenir à lui-même, en construisant avec Bréguet fils la petite bobine qu'il présenta à l'Académie des Sciences le 23 août 1841, et dont les premiers modèles sont encore montrés chaque année aux élèves du lycée de Caen et de Louis-le-Grand.

Tous les congressistes réunis à Lyon par l'Association Française pour l'Avancement des Sciences savent parfaitement que, malgré les progrès rapides de la science électrique des soixante-cinq dernières années, il n'y a aucune différence essentielle entre ces petites bobines à rhéotome de Masson et les grandioses transformateurs qu'ils admirent sur les bords du Rhône, les uns, transformateurs élévateurs, qui permettent d'apporter sans frais en ville une puissance de douze mille chevaux empruntée au canal de Jonage, les autres, transformateurs réducteurs, qui permettent avec la même économie facile de distribuer cette énergie en force, lumière et chaleur à la population lyonnaise.

Qu'il soit cependant permis à un Bordelais de leur annoncer qu'à leur plus prochaine visite à Bordeaux, ils trouveront aussi, grâce aux bobines Masson-Gaulard, cette ville bien transformée par l'énergie

empruntée aux chutes de la Dordogne et amenée par des fils de cent kilomètres du pays de Cyrano.

Mais d'ici là, ne nous appartient-il pas et ne nous est-il pas facile d'obtenir que tous les écoliers de tous les ordres d'enseignement n'ignorent plus que la première bobine de Masson et le plus perfectionné des transformateurs Gaulard ne sont qu'un seul et même appareil fonctionnant dans les mêmes conditions : un électro-aimant à double enroulement.

Dans le premier enroulement, circuit primaire, Masson lançait le courant inducteur d'une pile de 40 couples voltaïques, interrompu périodiquement par sa roue, et Gaulard le courant périodiquement variable d'un alternateur.

L'un comme l'autre obtenaient dans le noyau de fer intérieur cylindrique un flux de force magnétique, dont les variations de même période créaient dans l'enroulement secondaire indépendant du premier, ce courant induit qui est si maniable, parce qu'il est d'intensité et de voltage calculables à l'avance d'après les nombres de spires des deux enroulements, suivant des règles précisées plus tard, mais déjà annoncées à l'Académie dans le mémoire de 1841.

En face de l'admiration universelle qu'excitent les transports de force actuels, la télégraphie sans fil et les rayons X, il paraît inconcevable qu'on ait laissé dans l'ombre le souvenir de ces deux génies d'aspects si différents, le génie de Masson fait de longue et savante patience, le génie de Gaulard fait d'intensives et rapides lueurs de voyant.

L'oubli pour Masson, quoiqu'il soit bien temps de le réparer, s'explique par des raisons logiques : par son caractère, par les circonstances qui ont suivi sa mort prématurée, et surtout par ce fait général que l'inventeur et plus encore le constructeur d'un appareil unique très répandu est toujours plus connu du grand public que le chercheur de faits primitifs qui laisse à d'autres, par entraînement vers les vérités nouvelles, le soin de les appliquer. On pourrait dire de Masson comme Joseph Henry disait de lui-même : « *He was a discoverer and not an inventor* ».

En ce qui concerne le caractère de Masson, voici ce que m'écrivait en juin dernier M. Edmond Four, qui fut à même d'aimer et d'admirer son correspondant pendant ses études à Sainte-Barbe et à l'Ecole de Droit.

Vous êtes outré de l'injustice des contemporains de Masson à son égard. En voici une raison : il avait le caractère loyal mais trop franc ; il pensait tout haut, sans aucune méchante malice d'ailleurs. Ses démêlés avec Melloni

en sont un exemple. Vous les retrouverez dans ses Mémoires. Plusieurs fois cette franchise a fait sourire les auditeurs de son cours. Sûrement il s'est créé des inimitiés parmi les puissants du jour, pour avoir émis publiquement son opinion sur leurs travaux ; et nous savions dans la famille que les portes de l'Institut ne lui seraient pas facilement ouvertes.

Les circonstances aussi furent terribles pour la mémoire de Masson. A l'Exposition de 1855 figure sa bobine que Ruhmkorff construit depuis 1851 en y appliquant les perfectionnements bien connus de de la Rive, de Fizeau ; pas encore ceux de Poggendorff ni de Foucault. Il obtient la croix du gouvernement impérial, pendant que Masson, déjà bien atteint dans sa santé, poursuit avec son appareil ainsi perfectionné ses belles recherches sur les courants induits de divers ordres.

Après la mort de Masson (1860), après la campagne d'Italie, Napoléon III triomphant veut de plus en plus imiter Napoléon Ier. Il songe à ressusciter le prix Volta de 50,000 francs, destiné aux plus merveilleuses applications de l'électricité. Mais le neveu rapetisse les idées de l'oncle. Bien plus qu'à encourager la science, il songe à se rallier les habiles ouvriers parisiens. Un extrait du rapport de J.-B. Dumas sur le second prix Volta (*Moniteur universel* du 13 septembre 1864) montrera bien comment le grand savant fut sacrifié à l'habile ouvrier.

En multipliant les interruptions et les rendant rapides, la Bobine d'induction paraît devenir un appareil d'un ordre spécial et nouveau. Deux physiciens, MM. Masson et Bréguet, *ayant réalisé cette conception* sur une échelle suffisante, reconnurent ce fait inattendu que l'électricité ainsi recueillie dans le fil induit offrait des phénomènes de tension qui la rapprochaient de l'électricité des machines à plateau de verre.

Dès 1851, M. Ruhmkorff se vouait à la construction de cet appareil ; il a fini *par lui imposer son nom* et par lui donner à la fois une importance qui n'est pas contestée au point de vue scientifique et une énergie formidable qui en fait la base de sérieuses applications.

(On cite son emploi glorieux dans la guerre de Chine pour faire sauter le fort principal de Peï-Ho). ...

La commission est d'avis que le prix de 50,000 francs mis au concours par l'Empereur doit être décerné à M. Ruhmkorff.

M. Ruhmkorff a été ouvrier chez quelques-uns de nos meilleurs constructeurs d'instruments de précision, ouvrier en chambre plus tard, et enfin chef à son tour d'une maison dont la célébrité s'étend chaque année.

Son éducation s'est faite peu à peu par l'étude de quelques livres sans cesse médités. M. Ruhmkorff restera comme un type digne de servir de modèle à ces nombreux et intelligents ouvriers qui peuplent les ateliers de précision de la capitale.

Qu'ils sachent comme lui borner leurs désirs, qu'ils poursuivent la perfection de la main-d'œuvre, qu'ils concentrent comme lui leur attention sur un

seul objet jusqu'à ce qu'ils s'y soient fait une supériorité de bon aloi, et pour eux aussi les satisfactions de l'âge mûr, compensation des sacrifices de la jeunesse, ne leur manqueront pas, *dans un pays où, plus que jamais, tous les mérites trouvent leur récompense.*

Qu'il nous soit permis maintenant de rappeler les mérites d'Antoine Masson, le savant infatigable et passionné qui s'enthousiasma pour tous les grands problèmes qu'a soulevés le dix-neuvième siècle :

Identité des effets des piles et des machines électrostatiques ;

Conséquences des découvertes d'Ampère et de Faraday ;

Identité des relations, des ondes lumineuses et calorifiques ;

Corrélation des forces naturelles.

Il apporta à chacun de ces problèmes, soit quelquefois la première solution, soit toujours une confirmation plus précise des résultats de ses contemporains.

Nous n'avons pour cette constatation indéniable qu'à le suivre d'année en année dans sa vie si active et si courte, à signaler ses mémoires successifs que chacun peut lire et qui laissent cette conviction que non seulement il est bien, par priorité authentique de ses publications, l'inventeur de la Bobine d'induction, mais que de plus il a trouvé bien des faits primitifs fondamentaux dont ses nombreuses occupations professionnelles l'ont empêché, par des retards de publication, de conquérir la glorieuse attribution.

Antoine-Philibert Masson naquit à Auxonne (Côte-d'Or) le 23 août 1806, de Pierre Masson et Pierrette Four, mariés le 25 thermidor an XIII.

Il passa son enfance chez son père, successivement pharmacien à Auxonne et à Dijon.

En 1824, à l'époque de l'organisation de l'Ecole forestière royale de Nancy, Pierre Masson y fut nommé professeur, y emmena son fils comme préparateur de physique et chimie, et se livra à de nombreux travaux de vulgarisation scientifique, ouvrages de zoologie, botanique, sylviculture, avec collaboration à la *Maison rustique du* XIXe *siècle* et au *Journal d'Agriculture pratique.*

En 1828, la famille de Pierre Masson, composée de deux filles et de deux fils se disperse. Amédée se substitue pour le service militaire à son aîné Antoine ; plus tard, il part pour vingt-quatre ans dans un régiment de zouaves algériens, où il est décoré comme sergent, à la suite d'une brillante escarmouche, par les mains et de la croix même du général Cavaignac, et où il conquiert peu à peu les galons de capitaine. Les rares retours du « Vieux Caïd » sont fêtés par « Tony » en famille.

A la même époque, 1828, Antoine, bachelier ès-lettres de Nancy, quitte cette ville, le 26 novembre, pour l'Ecole préparatoire (Ecole Normale), où il passe en novembre son baccalauréat ès-sciences.

En 1830, reçu licencié ès sciences en août, agrégé des sciences en octobre, il est nommé professeur de mathématiques élémentaires à Montpellier, et enfin il devient, le 28 septembre 1831, professeur titulaire de sciences physiques au collège royal de Caen.

C'est là que ce jeune homme de vingt-cinq ans inaugure cette belle vie de physicien heureux que la mort seule interrompra en 1860. Dans l'exposé de ses travaux, nous suivrons par impartialité l'ordre des dates de ses publications, seules antériorités de droit, quitte à signaler des antériorités de fait qui lui ont échappé, tant à cause de ses fonctions multiples qui l'empêchaient de publier toujours à temps, que pour sa grande conscience de physicien précis qui lui faisait redouter les publications hâtives.

En 1836, il soutient sa *Thèse de doctorat* : « Théorie physique et mathématique des phénomènes électrodynamiques et du magnétisme », dédiée à Savary, l'ami et le collaborateur d'Ampère.

J'ai cherché, dit-il, à donner aux calculs de l'illustre Ampère toute la rigueur qu'il désirait lui-même, et je suis arrivé par l'expérience seule et sans aucune hypothèse à *sa loi fondamentale de l'attraction de deux éléments de courants.* Puis j'ai exposé toutes les conséquences de cette loi, telles qu'elles avaient été présentées dans un grand nombre de mémoires d'Ampère et par d'autres physiciens.

Voici comment *Ampère lui-même dans une lettre écrite trois mois avant sa mort,* le 21 mars 1836, apprécie le travail de ce débutant :

MONSIEUR,

C'est avec la plus vive reconnaissance que j'ai reçu par M. F... le mémoire que vous avez bien voulu me communiquer. Vous devez comprendre combien je dois désirer que cet excellent travail soit publié. C'est à lui seul que je peux devoir que ce que j'ai fait moi-même ne reste pas incomplet et en quelque sorte oublié. Comme j'ai cessé de m'en occuper avant de n'y avoir plus rien laissé à désirer, ce n'est que de vous, Monsieur, que je puis espérer de voir généralement adoptés les résultats auxquels je suis parvenu sans leur donner la rigueur nécessaire qu'ils ne peuvent recevoir que de votre travail. J'attends donc avec autant d'impatience que de reconnaissance la suite que vous m'annoncez et surtout l'impression de votre thèse qui sera un jour l'ouvrage où l'on étudiera de préférence cette branche de la physique.

Recevez, etc.

Le jeune docteur épouse le 26 août de la même année une char-

mante Caennaise de dix-sept ans, Mlle Alain, et tous les honneurs de la vie universitaire de province pleuvent sur lui.

Il devient successivement membre du Conseil académique, de la Commission de surveillance de l'Ecole normale primaire et des examens, membre de l'Académie des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Caen, et suppléant à la Faculté des Sciences. Mais son activité scientifique ne s'arrête pas.

En 1834, il avait envoyé une note à l'Académie des Sciences sur l'induction électrostatique (courants induits par décharge des bouteilles de Leyde), phénomène qu'il a découvert et dont Verdet étudiera plus tard les lois en concurrence avec lui. Cette découverte fondamentale, une des meilleures preuves de l'identité des effets des machines à frottement et des piles, sera développée dans les mémoires de 1837 et 1858.

En 1835, 1er mars (Tome 60, 2e série des *Annales de Chimie et Physique)* il avait publié une note sur le procédé qu'il a trouvé à l'Ecole Normale et qui est encore appliqué aujourd'hui pour amalgamer facilement les zincs de la pile de Volta, précaution recommandée d'après lui pour la première fois par Faraday.

En 1837 (Tome 66, 2e série des *Annales de Chimie et Physique*), paraît le fameux mémoire : « Recherche sur l'induction exercée par un courant sur lui-même », qui a déjà obtenu à l'Académie des Sciences un rapport élogieux de Savary, et qui, renfermant *la découverte et l'explication de l'extra-courant,* aurait à lui seul assuré la gloire de l'auteur, si des antériorités de publication ne la lui avaient ravie après son travail terminé. Ces antériorités sont les publications suivantes de Joseph Henry, dont certes il n'avait pas connaissance :

Juillet 1832 *(American Journal of Science)* : Sur l'étincelle de rupture des courants électriques.

Juillet 1835. Communication à *l'American Philosophical Society* : Sur l'induction des spires les unes sur les autres dans une bobine à un seul circuit présentant un noyau de fer.

Ce sont ces deux notes qui ont justifié le nom de *Henry* attribué par le Congrès de Chicago en 1893, sous la présidence de Helmholtz, sur la demande de M. Mascart et l'insistance du professeur Ayrton, à l'unité de coefficient de self-induction. C'est ainsi que Joseph Henry, dit un de ses biographes, « prend place dans la brillante pléiade des physiciens fameux dont les noms sont perpétués en pays de toutes langues par la nomenclature électrique ».

Le mémoire de Masson de 1837 n'en est pas moins le plus intéressant de ses ouvrages, et par la franchise de ses aveux vis-à-vis

d'autres antériorités et par l'apparition de cet interrupteur de circuit électrique dont il étudiera bientôt les effets sur des circuits secondaires pour constituer sa bobine.

En m'occupant d'électricité dynamique, j'ai été conduit, dit-il, à une découverte annoncée dans le même temps par M. Jenkins et par Faraday lui-même. Un courant électrique même très faible détermine une très forte tension à l'extrémité des fils enroulés en hélice autour du fer doux, à l'instant et aux points où on rompt la communication.

J'ai manifesté et étudié le *premier* l'action tétanique exercée sur les animaux par des commotions électriques périodiquement interrompues au moyen d'une roue dentée. J'ai employé mon appareil au traitement des noyés et des asphyxiés et pour la détermination des morts apparentes ou réelles.

Mes études sur cette découverte qui fut faite par hasard en 1834 par M. Jenkins et par moi étaient finies quand les journaux scientifiques annoncèrent un mémoire de Faraday sur le Choc électrique (extra-courant). Je me hâtai d'envoyer à l'Institut (juin 1835) mon mémoire incomplet. Le travail de Faraday, daté du 8 décembre 1834, ne me laisse que la satisfaction de me trouver complètement d'accord avec ce savant illustre.

Masson oublie que ses belles expériences sur les influences du fer, de la longueur du fil, de la disposition en spires vis-à-vis de la grandeur du phénomène de self-induction, restent à sa gloire dans ce mémoire, ainsi que l'emploi des interruptions périodiques qui prépare le mémoire de 1841 et l'éclosion de la Bobine d'induction.

Avant de quitter Caen, Masson publie encore, en 1838, aux *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences,* tome VII :

Des expériences de télégraphie par l'intermédiaire des rails et avec substitution des machines électro-magnétiques aux piles ;

Un mémoire de chimie sur l'action déshydratante du chlorure de zinc, son action sur l'alcool pour la production de l'éther et pour l'obtention de divers produits chimiques, méthode qui sera généralisée plus tard ;

Enfin une note sur l'absence de propagation de l'électricité dans le vide barométrique, fait auquel il attache beaucoup d'importance, comme faisant admettre la nécessité d'intervention de la matière pondérable dans toute action électrique.

En 1839, le 17 mars, Antoine Masson est envoyé à Paris, qu'il refusera toujours de quitter, malgré de nombreuses offres de chaires de Faculté en province.

Là encore comme à Caen, sa vie se partagera uniquement entre deux passions, l'amour de la science et l'amour de sa jeune femme. Mais il veut fournir à cette dernière tout au moins cette *aurea mediocritas* que les universitaires ne conquièrent souvent qu'au détriment

de leur activité scientifique. Masson est obligé, non seulement d'accepter des fonctions multiples, mais de donner de nombreuses leçons particulières. Il se fait recevoir au concours agrégé de la Faculté de Paris en 1840. En 1841, il est nommé simultanément professeur à l'Ecole centrale des Arts et Métiers et professeur de physique titulaire à Louis-le-Grand. Nous allons constater que son amour de la science ne put succomber, comme le fit sa santé, sous de tels fardeaux.

En 1839, il a publié le cours de Savart au Collège de France, ce qui le conduit à des travaux d'un genre nouveau sous la direction du célèbre acousticien. De là son mémoire de 1841 (*Annales de Chimie et Physique,* 3e série, tome III) sur l'élasticité des métaux : il y montre les rapports de l'élasticité des corps avec leurs autres propriétés physiques.

Mais après la mort de Savart, tout en publiant son *Cours de physique de l'Ecole Centrale,* il revient aux phénomènes d'induction.

Le 23 août 1841, il présente avec Bréguet fils le fameux « Mémoire sur l'Induction », qui lui vaudra sa plus grande gloire, *son titre d'inventeur de la Bobine d'induction.*

Malgré un article de 1837 des *Annales de Sturgeon,* où le physicien anglais rappelle les expériences d'Henry et décrit une bobine soi-disant d'induction, « c'est dans le mémoire de 1841 d'Antoine Masson qu'on trouve pour la première fois l'indication d'étincelles éclatant spontanément à distance dans un circuit induit par des interruptions périodiques, produites das un circuit inducteur nettement indépendant. » (Armagnat, *La Bobine d'induction).*

En voici la conclusion :

On a prouvé dans ce travail qu'un fil très long, isolé, enroulé en hélice, pouvait, quoiqu'interrompu en un point, être induit par un fil voisin parcouru par un courant périodiquement interrompu très faible, et prendre à ses extrémités des tensions assez grandes pour produire tous les phénomènes des machines électrostatiques et des bouteilles de Leyde.

Avec son interrupteur, sa roue, Masson a découvert et étudié tous les effets primordiaux qui sont la base des applications actuelles de la Bobine d'induction : charge des condensateurs, décharge dans l'air et dans le vide, différence des lumières polaires, etc.

Maintenant d'autres phénomènes généraux vont le passionner et lui faire abandonner à d'autres le perfectionnement de son invention décrite toute au long aux *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, tome IV, 1842.

En 1843, il donne successivement à la Société Philomatique, le 11 février, une note sur l'utilité qu'il y a à métalliser les coussins

des machines électrostatiques, et le 29 juillet une note, bien curieuse pour l'époque, sur les rapports entre les coefficients d'élasticité et les coefficients de dilatation des solides. Il y a à peine un an qu'a paru le premier mémoire de Jules Robert Mayer : «Remarques sur les forces de la nature inanimée » aux *Annales de Liebig*, ce premier essai sur l'équivalence de la chaleur et du travail. Or, dans son travail trop peu remarqué, il me semble, le physicien d'Auxonne conclut de ses expériences et de ses calculs « *qu'une même quantité de chaleur produit toujours une même quantité de travail mécanique* ».

En 1844, le 19 février et le 5 août, Masson envoie aux *Comptes Rendus de l'Académie*, tome XVII et tome XIX, et aux *Annales de Chimie et de Physique*, 3ᵉ série, tome XIV, ses deux premiers mémoires de photométrie, son photomètre à étincelles, la base de ses travaux classiques dans cette science.

Dès cette année 1844, Masson cherche par ses expériences en collaboration avec Courtepée à combattre les premières opinions de Melloni, qui, dans toutes ses publications antérieures à cette date, concluait à la non-identité des radiations calorifiques et lumineuses de même réfrangibilité.

En 1849, dans une note aux C. R. « Sur les pouvoirs rayonnants des corps », il conclut ainsi :

> Les pouvoirs diffusifs des corps par la chaleur nous ont paru suivre la même marche que pour la lumière. Ces faits qui, depuis plusieurs années, ont augmenté ma conviction que la chaleur est identique à la lumière, doivent être soumis à de nouvelles épreuves avec des rayons simples. J'attends un local convenable.
>
> Nous avons prouvé incontestablement et pour la première fois par des expériences et des mesures précises et exactes que, dans tous les cas possibles, à une réduction quelconque dans l'intensité d'un rayon lumineux correspond une réduction égale dans l'intensité calorifique du même rayon.
>
> Maintenant qu'il me soit permis d'ajouter que nous avons lu avec peine les observations de M. Melloni (C. R., tome XXXI). Nous n'avons rien attaqué, rien discuté ; nous avons simplement raconté nos expériences que M. Melloni (et nous l'en remercions) regarde comme fort intéressantes et présentant toutes les garanties de bonne exécution. Nous avons donc contribué à établir les idées de Biot et d'Ampère sur l'identité des radiations lumineuses et calorifiques, idées *adoptées actuellement par M. Melloni.*

Ce travail fait en collaboration avec Masson est un de ceux qui ont fait le plus d'honneur à Jamin.

Après cette revue de tant de vérités nouvelles établies par le physicien d'Auxonne pendant ses dix premières années de séjour à Paris, arrêtons-nous quelques instants sur ces trois années de son existence de 1849 à 1851, pour lesquelles il nous reste les renseigne-

ments d'un témoin de sa vie, M. Edmond Four, le fils du dix-septième frère de la mère de Masson, qui fréquentait chez lui chaque semaine.

A. Masson était alors à l'apogée de sa célébrité parisienne, très apprécié de plusieurs membres de l'Institut et surtout du baron Thénard, très entouré par ses collègues Jamin, Focillon, etc., par de nombreux inventeurs qui l'assaillent de leurs demandes de conseils ; il est particulièrement lié avec le sculpteur Jouffroy, de Dijon, à qui l'on doit de lui un médaillon très artistique conservé dans la famille, et avec Jules Simon, son ancien collègue de Caen.

En même temps qu'on le voit s'occuper encore lui-même de perfectionner sa Bobine d'induction, que Ruhmkorff n'a pas encore prise en mains, il se partage entre ses recherches de photométrie électrique, des expériences sur les conditions d'émission de la voix humaine, la construction de boîtes spéciales pour éviter l'échauffement des essieux. On admire aussi son assiduité à se tenir au courant du mouvement scientifique contemporain, facilitée par la lecture courante des revues anglaises, allemandes, italiennes et même espagnoles.

C'est à cette époque, 1850, que déjà décoré de la Légion d'honneur par le gouvernement de Juillet, il pose, mais en vain sa candidature à l'Académie des Sciences. Il se sait d'ailleurs atteint de diabète et se soigne lui-même.

A partir de 1851, année où Ruhmkorff commence à s'intéresser à la construction de la Bobine d'induction, nous n'avons plus pu obtenir aucun renseignement sur la vie de Masson ni sur sa mort arrivée en 1860.

Nous avons simplement pu constater que son nom figure pour la dernière fois le 31 décembre 1859 sur le cahier d'émargement de l'économat du Lycée Louis-le-Grand, où il est remplacé par Lechat.

Il ne nous reste plus qu'à rappeler les œuvres des dernières années d'un malade, qui, malgré des omissions possibles de notre part, paraîtront encore extraordinairement nombreuses et importantes.

En 1850, paraît aux comptes rendus de l'Académie des sciences du 20 mai, tome XXX, le dernier *Mémoire de Photométrie*. Masson y cherche un lien entre les phénomènes lumineux, calorifiques et électriques.

La lumière électrique, dit-il, est toujours produite par un courant qui, se propageant à travers et par la matière pondérable, l'échauffe suivant les mêmes lois qu'un courant échauffe et rend lumineux un fil de platine. Les raies du spectre électrique sont dues à des particules matérielles enlevées aux pôles pendant l'explosion.

La même année, en collaboration avec Focillon, il fait paraître dans la *Revue de Zoologie,* tome II, un article : Application de l'électricité à l'étude des animaux microscopiques.

Il foudroie les animaux microscopiques à mouvements rapides (bacillaires, navicules, etc.) par une décharge de batterie au moment précis de leur passage sous l'œil de l'observateur qui les dessine à la chambre claire.

En 1853, il a un *Mémoire sur les courants induits de divers ordres,* couronné par la Société royale de Harlem. Les expériences de ce mémoire sont faites cette fois avec une bobine construite par Ruhmkorff. Elles seront reproduites par Poggendorff, qui est ainsi conduit à conseiller la construction des bobines cloisonnées (Académie de Berlin, 17 décembre 1854. Analyse de Verdet, *Annales de Chimie et Physique,* 3e série, tome XXXIV, 1855).

Masson va triompher encore dans ses discussions avec Verdet sur leurs recherches simultanées relatives à ces courants induits de divers ordres et aux décharges induites électrostatiques qu'il avait découvertes en 1834.

En 1856, 15 décembre, Mémoire présenté à l'Académie des Sciences (développé aux *Annales de Chimie et Physique,* tome LII, 1858).

Sur la constitution des courants induits de divers ordres

Les courants induits, à partir du second ordre, sont toujours composés, quels que soient *leur origine et leur ordre,* de deux systèmes de courants contraires *successifs* constitués par des *quantités égales* d'électricité. Les courants induits directs, c'est-à-dire de même sens que leur courant inducteur, ont plus de tension que les courants inverses.

Masson emploie pour cette étude un voltmètre à fils fins. Quand il n'a pas d'interruption dans le circuit étudié, il obtient un mélange d'oxygène et d'hydrogène avec le rapport voulu des volumes. En interposant un électromicromètre, il a la décomposition polaire. Aux antériorités que lui oppose Verdet, il peut répondre à bon droit par cette affirmation qu'il y a entre les expériences de ses devanciers et les siennes propres toute la différence que présente une épreuve manquée avec une épreuve réussie.

Enfin le dernier travail de Masson est son mémoire sur « La Corrélation des propriétés physiques des corps ». Présenté à l'Académie des Sciences le 2 mars 1857, il parut dans les *Annales de Chimie et Physique,* tome LIII, en 1858. C'est une continuation des premières recherches qu'il avait entreprises sous la direction de Savart à son arrivée à Paris. On y trouve la vérification de la loi

de la vitesse du son de Laplace pour un très grand nombre de gaz et de vapeurs, — et de la loi de Dulong sur les chaleurs spécifiques à volume constant des gaz simples qui pour tous sont les mêmes.

On sait à quel point toutes les données de ce dernier travail du grand physicien sont restées classiques ; il n'est pas un traité élémentaire d'acoustique, qui ne les reproduise encore.

Après de bonnes semaines prises par la lecture empoignante de tant de mémoires originaux, en apparence si divers, on est surtout saisi d'admiration par l'unité de vues qui les a tous inspirés.

L'idéal qui s'est imposé à l'esprit généralisateur de Masson, qui a guidé son habileté d'expérimentateur aussi heureux que précis, qui a soutenu sans relâche son activité scientifique au milieu de tant d'occupations professionnelles dont il a su vaincre les distractions, l'idéal du grand physicien d'Auxonne fut de chercher, d'établir l'unification des phénomènes naturels, découvrant, créant au besoin des phénomènes nouveaux pour relier les autres entre eux.

S'il a oublié souvent, au cours de tant d'efforts, sa machine d'induction, nous sommes entraînés à faire comme lui, lorsque nous contemplons l'ensemble de son œuvre.

Donc si la Commission des savants de 1864 (dont faisait partie Jamin, l'ancien ami de Masson) a sanctionné à juste titre la reconnaissance impériale vis-à-vis de Rumkorff pour avoir voué sa vie à la connaissance et à l'amélioration de la Bobine d'induction de Masson, il importe que la postérité, en ne lui marchandant plus la gloire, témoigne son éternelle reconnaissance à Antoine Masson, qui non seulement a bien trouvé le premier les petites machines qui donnent actuellement les rayons X, la télégraphie sans fil, le transport électrique de la force, mais qui de plus a su faire cette découverte pendant une petite période de sa grande étude continuelle de la machine universelle.

Joseph Henry et Antoine Masson ont tous deux séparément découvert la *self induction.* D'après l'analyse des dates le Congrès de Chicago a reconnu officiellement les droits de priorité du premier, en attribuant le nom de *Henry* au coefficient de *Self induction.* D'autre part, Joseph Henry et Antoine Masson ont été souvent cités à tour de rôle comme inventeurs de la Bobine d'induction. La netteté du mémoire de 1841, en face des vagues allégations du journal de Sturgeon 1837 ne laisse de ce côté aucun doute sur les droits de priorité de Masson, qu'aucune sanction officielle n'a encore consacrés. Les Français ne sont pourtant pas plus insoucieux de leurs gloires scientifiques que les Américains qui ont dressé en 1893, dans

la grande rotonde de la Bibliothèque nationale des Etats-Unis, une statue monumentale à Joseph Henry à côté de celle de Newton pour symboliser la science mondiale. Comme la Smithsonian Institution, l'Association française pour l'avancement des Sciences veille sur les gloires de la patrie et de la science. Des contingences malheureuses ont pu seules faire laisser dans l'oubli la gloire d'Antoine Masson.

M. le Professeur ALBRECHT KOSSEL

Membre correspondant de l'Académie de Médecine
Directeur de l'Institut physiologique d'Heidelberg

NOUVELLES RECHERCHES SUR LA STRUCTURE DES PROTAMINES ET DES PROTONES

— *Séance du 3 août* —

Les recherches que je vais exposer ici ont porté sur la constitution des albumines simples retirées des spermes de poisson ou protamines ; elles viennent compléter et préciser sur certains points les notions générales que mes travaux antérieurs ont déjà établies, en particulier, elles permettent de concevoir d'une façon claire la structure de ces corps.

I

Les protamines se subdivisent en plusieurs groupes qui se distinguent les uns des autres par leur complexité plus ou moins grande.

De ces groupes le plus simple est celui dans lequel entrent la clupéine, la salmine et la scombrine, que j'ai retirées respectivement des testicules du hareng, du saumon, du maquereau.

Ces protamines, hydrolisées par un acide bouillant, se décomposent en produits parmi lesquels on peut caractériser :

1° L'arginine ;

2° Un ou plusieurs acides monoamidés : sérine, valine, proline.

Ces acides monoamidés n'apparaissent pas tous ensemble dans les produits d'hydrolyse des trois protamines étudiées ; il n'y en a jamais plus de deux ou trois d'entre eux à la fois. Ainsi la salmine contient seulement de la sérine, de la valine et de la proline ; la scombrine ne renferme que l'alanine.

L'arginine au contraire s'y rencontre toujours. Mes recherches antérieures avaient déjà démontré que la plus grande partie de l'azote des protamines existe sous forme d'arginine.

Mes recherches récentes et surtout les analyses de M. Pringle, exécutées dans mon laboratoire, et entreprises en vue de déterminer la quantité d'arginine contenues dans ces protamines, ont conduit à ce résultat surprenant que l'azote contenu dans ces corps y est presque tout entier dans des molécules d'arginine.

Cet azote arginique a pour ces diverses substances la même valeur, il représente environ les 8 / 9 de l'azote total.

C'est ce qu'indique le tableau suivant :

Azote de l'arginine pour cent de l'azote total :

Salmine	87,8	89,2		
Clupéine	88,8	89,1	88,7	87,9
Scombrine	88,9	88,95		

Il n'y aurait donc dans les protamines que 1/9 de l'azote total qui existerait à l'état d'azote des acides monoamidés.

Ce résultat très remarquable prend encore plus d'importance lorsqu'à lui, viennent s'ajouter les résultats acquis dans l'étude des protones.

II

Les *protones* sont aux albumines ce que les albumoses et peptones sont aux albumines. Elles proviennent des protamines par une hydrolyse incomplète produite sous l'action des acides très dilués à la température d'ébullition ou sous l'action ménagée de la trypsine.

Elles se distinguent des protamines par une plus grande solubilité.

On peut les considérer comme le premier stade de la décomposition des protamines.

La constitution de ces protones est intéressante à connaître parce qu'elle peut nous conduire à celles des albumines simples ou protamines dont elles dérivent.

Pour arriver à l'établissement de cette constitution, nous avons dû tout d'abord résoudre la question suivante : les protones sont-elles ou non semblables entre elles ? Les analyses élémentaires de M. Goto, analyses qui ont trait à différentes catégories de mélanges de protones, démontrent que ces mélanges sont formés d'espèces différentes.

Nos déterminations quantitatives récentes ont montré que l'ensemble des protones fournies par une même protamine génératrice renferme encore, aussi bien que celle-ci, les 8/9 de son azote, sous forme d'azote arginique.

Bien plus, dans les tentatives que nous avons faites pour fractionner cet ensemble de protones fournies par l'hydrolyse d'une même protamine, chacune des fractions nous a donné encore, pour son propre compte, les 8 / 9 de son azote sous forme d'azote arginique. Les analyses suivantes du docteur Pringle le montrent nettement.

Azote de l'arginine pour cent d'azote total :

Protones de clupéine, fraction		I *a*	87,5
—	—	I *b*	87,2
—	—	2	88,8
—	—	3	87,0
Protones provenant d'un autre essai			88,12

Je ne m'attarderai pas à décrire le procédé suivant lequel nous avons séparé ces fractions de protones les unes des autres. Qu'il nous suffise de dire que nous avons employé dans ce but soit l'acide picrique en solution acétique, soit l'argent, pour former des combinaisons plus ou moins solubles, ou bien encore le cuivre, qui nous a fourni des sels solubles.

III

Ces résultats, si l'on se rappelle que l'arginine contient dans sa molécule 4 atomes d'azote, vont nous permettre d'élucider la constitution des protones et celles des protamines, 8 / 9 de l'azote existent sous forme d'azote de l'arginine, on doit en conclure que dans ces corps pour une molécule d'acide monoamidé (alanine, sérine, valine ou proline), il doit y avoir deux molécules d'arginine.

Dans l'état actuel de nos connaissances, on ne peut guère s'expliquer le fait qu'en admettant la liaison directe de plusieurs molécules arginiques sans intermédiaire.

Nous devons, par conséquent, admettre l'existence dans les molécules de protamines de groupes diarginiques (diarginyl) ou polyarginiques.

Il s'ensuit qu'on peut émettre les considérations suivantes sur la façon dont se fait l'enchaînement des acides amidés dans la molécule.

L'enchaînement des acides monoamidés avec l'arginine peut être symétrique ou asymétrique, soit qu'il existe dans la molécule une succession périodique des acides amidés, soit qu'il y ait une accumulation des groupes arginiques dans une partie de la molécule.

Désignons l'arginine par a, et les acides monoamidés par b', b'', b'''.

Nous pouvons représenter l'enchaînement symétrique par

aab' — aab'' — aab'''.

et l'enchaînement asymétrique par

aaaaaab'b''b''''

Nos recherches nous amènent à considérer comme vraisemblable que la clupéine appartient au type symétrique sans vouloir lui attribuer exactement la structure symétrique schématisée ci-dessus.

Cette notion de la structure symétrique de la clupéine, nous la tirons du fait que les produits immédiats de dissociation de la protamine, les protones, renfermant la même quantité d'azote arginique que la clupéine.

La symétrie est d'autant plus parfaite que les fragments où se montrent la répartition caractéristique de l'azote arginique sont plus petits.

L'enchaînement des acides amidés étant ainsi connu, il reste à connaître quelle est la grandeur moléculaire des protones.

M. le docteur Goto a recherché avec beaucoup de soin le poids moléculaire des protones ; il a obtenu les chiffres suivants :

Par l'ébullioscopie, en moyenne............................	419,2
Par la cryoscopie, en moyenne	423,7

Ces poids moléculaires correspondent à des molécules constituées par l'union de deux molécules d'arginine et une d'acide monoamidé ; par exemple, le poids moléculaire de la diarginylalanine serait de 401, celui de la diarginylsérine 417, celui de la diarginylproline 427, celui de la diarginylvaline 429.

Certainement, la concordance de ces chiffres, avec ceux que M. Goto a trouvés, n'est pas l'effet du hasard, et nous devons bien

admettre que les corps désignés sous le nom de protones sont réellement des produits qui renferment des groupements diarginyl déjà mentionnés.

Nous devons à la vérité de dire que jusqu'ici nous n'avons pu réussir à isoler à l'état de pureté aucun de ces divers membres de la famille des protones dont nos recherches nous révèlent l'existence simultanée : nous n'avons pas encore obtenu une préparation de protone ne renfermant qu'un seul acide amidé. Il est permis d'espérer que les tentatives poursuivies dans ce but seront un jour couronnées de succès.

Bien que les grandes difficultés qui s'opposent à ces recherches, ne nous aient pas encore permis d'obtenir un résultat décisif et précis, nous pouvons cependant étendre ces notions encore approximatives à l'établissement de la structure des protamines.

IV

Les résultats acquis dans l'étude de la constitution de ces albumines simples semblent nous ouvrir de nouvelles voies pour aborder celle des *albumines complexes.*

En effet, ces recherches nous suggèrent tout d'abord une importante question : existe-t-il des agrégats semblables aux protones et des groupes diarginyl dans la molécule des albumines typiques ?

Cette question peut être résolue si l'on réfléchit aux conditions de formation des protamines dans l'organisme du poisson. En effet, on sait que les protamines proviennent d'albumines plus complexes, puisque l'on a remarqué que le saumon du Rhin vit de sa propre substance pendant toute la durée du développement des testicules. L'amaigrissement des muscles pendant cette période est tel, qu'il est très probable que les protamines se forment aux dépens des albumines des muscles : le poids de ceux-ci diminue à mesure que les testicules deviennent plus riches en protamine.

La quantité d'albumine musculaire utilisée pour ce développement des organes génitaux est telle, pendant cette période, que l'arginine qui en résulte suffit à son accumulation dans la protamine.

Nous avons donc devant les yeux un processus biologique particulier, suivant lequel la partie constituée par les acides monoamidés de l'albumine disparaît, probablement par oxydation, presque complètement, tandis que la partie arginique reste et sert à l'élaboration de la protamine.

M.-L. HUGOUNENQ

Doyen de la Faculté de Médecine

ET

A. MOREL

Agrégé à la Faculté de Médecine de Lyon

LES RÉCENTES CONQUÊTES DE LA CHIMIE DANS LE DOMAINE DES MATIÈRES ALBUMINOÏDES

— Séance du 3 aout —

La constitution des matières albuminoïdes est un des sujets d'étude les plus importants, mais aussi les plus difficiles. Aussi a-t-il donné lieu à un nombre considérable de travaux. Nous ne pouvons, même en les résumant, les présenter tous ici (1). Nous prendrons la question au point où l'avait laissée Kossel dans sa remarquable conférence à la Société chimique de Paris, en mai 1903, et nous ne ferons que signaler les progrès effectués depuis cette époque.

En 1903, *Kossel* avait montré que la première étape pour arriver à la constitution d'une albumine est la connaissance des produits de son hydrolyse par les acides. Cette hydrolyse démolit l'albumine en donnant comme produits de clivage les plus importants, ultimes et définis, les *acides amidés que la méthode de Kossel et Kutscher et celle d'Emile Fischer* permettaient de séparer les uns des autres.

Déjà un certain nombre d'analyses de produits d'hydrolyse avaient été faites et des différences très nettes étaient apparues dans la constitution des protamines plus riches en acides diamidés et des albumines vraies plus riches en acides monoamidés. Déjà aussi on s'était préoccupé de la question de savoir comment les acides amidés sont soudés dans la molécule, et l'on sait quelle brillante réponse les essais de synthèse de *Curtius* et d'*Emile Fischer* ont fait à cette ques-

(1) Il est entendu que nous nous limitons à la partie albumine des groupements albumineux, laissant de côté l'étude des complexes qui peuvent leur être liés (acide nucléinique, hématine, etc.).

tion. Ces chimistes, en effet, avaient réussi à souder les acides amidés par amidification $NH^2.R.CO$ | OH | | H | $NH.R'.COOH$ et à obtenir des *peptides*, qui sont les premiers degrés de la synthèse des albumines.

Nous allons voir comment ces notions acquises dans la voie analytique et dans la voie synthétique se sont développées depuis cette époque.

I

Analyse des albumines

Signalons une tendance à employer la cristallisation de l'albumine pour l'isoler pure avant d'en faire l'analyse : ainsi *Abderhalden* étudie la sérum-albumine cristallisée du sang de cheval, ou l'ovalbumine cristallisée. Une fois l'albumine isolée elle est hydrolysée par ébullition avec de l'acide sulfurique au tiers, ou HCl concentré, ou HCl et le chlorure d'étain, et ensuite les séparations des acides diamidés et monoamidés sont effectuées.

La séparation des acides diamidés entre eux est toujours longue et pénible. Cependant elle a été perfectionnée par *Kossel* et *Platen,* qui ont modifié l'ancienne technique de *Kossel* et *Kutscher.* En France, elle a été spécialement fouillée par *Hugounenq, Morel* et *Galimard,* qui y ont ajouté soit la séparation de l'ornithine, soit la séparation de corps complexes en $C^{11}H^{18}N^5O^4$ et en $C^{10}H^{19}N^5O^6$, 2HCl. soit la préparation de polypeptides naturelles obtenues dans l'hydrolyse barytique à + 100° de l'ovalbumine. Nos connaissances sur les acides diamidés se sont augmentées de l'établissement de la formule de *l'histidine,* caractérisée comme un dérivé de l'imidazol :

```
CH—N
‖    ╲
‖     CH
‖    ╱
C—NH
|
CH²—CHNH²—COOH
```

par *Pauly,* puis par *Knoop* et *Windaus.*

La séparation et l'identification des acides monoamidés, déjà si brillamment commencée par *Emile Fischer* avant 1903 a été continuée par lui. Elle est remarquablement mise au point dans l'introduction de l'énorme volume consacré à ses travaux sur les albumines.

Il décrit la technique à suivre pour attaquer les albumines, pour éthérifier les acides monoamidés, pour fractionner dans le vide sous 1 millimètre de pression les éthers et enfin la technique pour isoler de ces éthers à l'état de pureté : glycocolle, alanine, proline, acide aminovalérique, leucine, phénylalanine, acide aspartique, acide glutamique, sérine, oxyproline, tyrosine, acide diaminododécanoïque, cystine, etc.

D'importants travaux d'identification ont permis cette séparation, en particulier un mémoire de *Fischer* sur l'oxyproline, un sur la cystine en collaboration avec *Umetaro Suzuki*, et un mémoire d'*Ehrlich* sur les diverses leucines naturelles.

Si les acides amidés sont les termes les plus importants de l'hydrolyse des albumines, il semble que ce ne soient pas les seuls qui aient été décrits. Voyons ce qu'il faut penser des nouvelles substances qu'on a rencontrées à côté d'eux.

On avait signalé dans l'hydrolyse des albumines vraies (ne pas confondre avec les mucines et autres glucoprotéides) des *hydrates de carbone*, glucose, glucosamine, etc.

Mais il restait un doute que ces corps réducteurs ne fissent pas partie de la molécule d'albumine et y fussent accolés comme impureté.

Langstein, en opérant sur la sérum-albumine du cheval purifiée par trois cristallisations, suivant la méthode de *Krieger*, et sur la sérum-globuline, la sérum-albumine cristallisée et sur l'ovalbumine cristallisée purifiées, a vu que ces albumines ne renferment que des traces d'hydrate de carbone : moins de 0,5 p. 100.

Schützenberger, dans son mémorable travail sur la constitution de l'albumine, avait décrit, dans les produits d'hydrolyse barytique, des termes qu'il avait nommés *glucoprotéines α et β*, *dileucéines*, *corps vitreux amorphe*. Ces termes, qui n'avaient pas leurs analogues dans les études des chimistes modernes, troublaient notablement l'étude de la constitution des albumines. *Hugouneng* et *Morel*, en appliquant les méthodes ci-dessus signalées, ont montré que ces termes désignent des mélanges d'acides monoamidés souillés d'acides diamidés et de polypeptides naturelles.

De même, les glucoprotéines de Lepierre ont été résolues par *Galimard*, *Lacome* et *Morel*, en mélanges d'acides monoamidés souillés des mêmes impuretés.

Ces *polypeptides* naturelles, nom sous lequel il faut entendre des produits intermédiaires de décomposition dédoublables par une hydrolyse plus profonde en acides amidés, ont été signalées par

Emile Fischer et *Abderhalden,* qui ont rencontré une méthyldicétopipérazine.

```
        CH²—CO
       /      \
     HN        NH
       \      /
        CO — CH — CH³
```

dans l'hydrolyse de la soie.

Elles ont été rencontrées par *Fischer, Abderhalden, Bergell, Zunz, Pick; Pfaundler, Reach,* dans les produits d'hydrolyse des albumines alimentaires, sous l'action des ferments digestifs. Ces habiles chimistes ont su mettre en évidence, dans le chyme intestinal, des substances abiurétiques encore précipitables par l'acide phosphotungstique. Ils ont résolu ces polypeptides par l'hydrolyse chlorhydrique en acides amidés. Des polypeptides naturelles ont encore été signalées par *Hugounenq,* mélangées aux acides amidés résultant de l'hydrolyse acide de la vitelline et de la clupéovine.

Elles viennent enfin d'être trouvées en abondance par *Hugouneng* et *Morel* dans l'hydrolyse barytique de l'ovalbumine à + 100°, parce que celle-ci est moins énergique que l'hydrolyse acide et qu'elle ressemble davantage à l'hydrolyse digestive.

Ces polypeptides précipitables en flocons par l'acide phosphotungstique ont été résolues par une hydrolyse acide en lysine, alanine, proline, phénylalanine, acides glutamique et aspartique.

La question de la nature des *peptones* et des *albumoses* reste toujours très compliquée. Cependant, *Siegfried,* continuant ses remarquables travaux, et *Borkel* sont arrivés à préparer six peptones dans un état de pureté qu'ils croient suffisant pour leur fixer une formule.

Trypsine fibrine peptone α ou antipeptone α	$C^{16}H^{17}N^{3}O^{5}$
Trypsine fibrine peptone β ou. antipeptone β	$C^{11}H^{19}N^{3}O^{5}$
Pepsine fibrine peptone α	$C^{21}H^{34}N^{6}O^{9}$
Pepsine fibrine peptone β	$C^{21}H^{35}N^{6}O^{10}$
Pepsine glutine peptone α	$C^{23}H^{33}N^{7}O^{10}$
Pepsine glutine peptone β	$C^{19}H^{30}N^{6}O^{9}$

Ces peptones seraient tellement pures, que *Walter Neumann* n'a pas craint, dans le laboratoire d'*Ostwald,* d'en déterminer la résistance électrique, la concentration des ions par la mesure de la force électromotrice, la grandeur moléculaire par la cryoscopie, le nombre des fonctions acides et des bases par la considération des capacités de saturation.

Mais ce sont surtout les recherches nouvelles de *Kossel* qui éclairent le mieux la constitution de ces peptones. Ce chimiste et ses élèves sont arrivés à préparer, à partir des protamines (albumines simples du sperme de poisson), des protones qui sont aux protamines ce que les peptones sont aux albumines. Ces protones sont tellement simples qu'elles résultent de la soudure de deux ou trois acides amidés seulement, parmi lesquels l'arginine se rencontre toujours en quantité prédominante et en proportions constantes, ce qui permet de considérer une protone comme constituée par un noyau polyarginylique formé de la soudure des molécules d'arginine entre elles. Sur ce noyau seraient soudés un ou deux acides monoamidés variant d'un produit à l'autre. Cette constitution très simple se rapproche beaucoup de celle des polypeptides naturelles (arginine-proline, par ex.), rencontrées par *Hugounenq* et *Galimard* au milieu des acides diamidés de l'ovalbumine.

Les peptones ne sont pas, du reste, les termes ultimes auxquels aboutit la digestion des albumines. Un collaborateur de Fischer, *Abderhalden,* a fait faire de grands progrès à l'étude de la DIGESTION DES ALBUMINES, en montrant que certains acides amidés, leucine, tyrosine, probablement peu solidement liés, apparaissent dès le commencement de la digestion stomacale ; que le nombre et la quantité des acides amidés augmentent à mesure que les digestions stomacale et intestinale s'achèvent ; que, même à la fin de cette digestion, il y a toujours un résidu précipitable en flocons par l'acide phosphotungstique, quoique non biurétique, résidu qu'*Abderhalden* croit, avec raison, composé de polypeptides. Ces polypeptides sont très probablement les constituants de ces antipeptones résistant à l'action des sucs digestifs. Elles semblent jouer un rôle très important dans la nutrition, puisque les animaux ne savent pas les faire par synthèse et que ce sont les noyaux sur lesquels l'animal soudera divers acides amidés pour en faire les albumines de ses tissus.

. . . .

II

Introduction à la synthèse des albumines

Suivant une heureuse expression de *Maillard,* dans son remarquable article sur les PEPTIDES, dans la *Revue générale des sciences,* nous en sommes seulement, en fait de synthèse des albumines, à une introduction. Mais l'éclatant succès de cette introduction nous permet de bien augurer de celui de l'œuvre principale.

En effet, nous n'en sommes plus *à des condensations* imprécises et

douteuses dans leurs résultats, comme celles d'*Henninger,* soudant les peptones par l'anhydride acétique, *d'Hofmeister,* condensant les albumines et les peptones par la chaleur, de *Schützenberger,* et combinant ses leucines, leucéines, avec l'urée en présence de P^2O^5.

Nous n'en sommes plus à ces soudures moins brutales, mais encore incertaines et forcément limitées parce qu'il s'agit d'un seul acide amidé soudé sur lui-même, de *Schaal* et de *Schiff* préparant les *acides polyaspartiques,* de *Grimaux* fabriquant une uréide polyaspartique, de *Curtius* et *Gœbel* condensant sur lui-même le glycinate d'éthyle en un corps qu'ils nommèrent *base du biuret,* de tous les auteurs qui ont condensé sur lui-même l'éther éthylique d'un acide amidé.

Au contraire, nous en sommes à des *réactions méthodiques* scientifiquement conçues et conduites : elles ne peuvent manquer de nous amener au but.

Les corps définis qu'on obtient dans le clivage des albumines renferment chacun au moins une fois les deux fonctions COOH et NH et il est infiniment probable que dans les molécules ces acides amidés sont liés par des réactions d'amidification :

$$-CO-NH-\underset{\displaystyle R}{\underset{|}{CH}}-CO-NH-\underset{\displaystyle R'}{\underset{|}{CH}}-CO-NH \longrightarrow \text{etc.}$$

Le problème essentiel de la soudure consiste donc à prendre un acide amidé $NH^2-\underset{\displaystyle R}{\underset{|}{CH}}\ COOH$

à faire réagir une de ses fonctions, la fonction acide, sur la fonction NH^2 d'un acide amidé voisin.

$$NH^2-\underset{\displaystyle R}{\underset{|}{CH}}-CO\ \boxed{OH}\quad \boxed{H}\ NH-\underset{\displaystyle R'}{\underset{|}{CH}}-COOH$$

en ayant soin d'éviter que cette réaction de soudure ne se passe sur d'autres fonctions, ce qui n'est pas toujours aisé et demande certains artifices.

On obtient ainsi un dipeptide

$$NH^2-\underset{\displaystyle R}{\underset{|}{CH}}-CO-NH-\underset{\displaystyle R'}{\underset{|}{CH}}-COOH$$

que l'on fait réagir sur un troisième acide amidé.

$$NH^2-\underset{\displaystyle R}{\underset{|}{CH}}-CO-NH-\underset{\displaystyle R'}{\underset{|}{CH}}-CO\ \boxed{OH}\quad \boxed{H}\ NH-\underset{\displaystyle R''}{\underset{|}{CH}}-COOH$$

et ainsi de suite par approche on peut arriver à faire une chaîne très longue.

Pratiquement, pour arriver à ces soudures de proche en proche se produisant au point précis voulu, il est nécessaire d'utiliser des artifices de blocage d'une part et des procédés de condensation entre —CO |OH| et |H| NH—.

Trois méthodes ont donné des résultats :

1° *La méthode des azides de Curtius* bloquant la fonction COOH du premier acide amidé en l'éthérifiant et faisant agir sur cet éther $NH^2-\underset{|\atop R}{CH}-COOC^2H^5$, la benzazide obtenue par réaction du benzoate d'éthyle sur l'hydrazine, suivie de l'action de l'acide nitreux.

$$C^6H^5-CO-N\begin{matrix}N\\ \| \\ N\end{matrix} + NH^2-\underset{|\atop R}{CH}-COOC^2H^5$$

$$= N^3H + C^6H^5CO-NH-\underset{|\atop R}{CH}-COOC^2H^5$$

Sur cet éther une nouvelle action de l'hydrazine donnera une nouvelle azide.

$$C^6H^5-CO-NH-\underset{|\atop R}{CH}-COOC^2H^5 + H^2N-NH^2$$

$$= C^6H^5-CO-NH-\underset{|\atop R}{CH}-CO-NH-NH^2 + C^2H^5OH$$

$$C^6H^5-CO-NH-\underset{|\atop R}{CH}-CO-NH-NH^2 + NOOH$$

$$= C^6H^5-CO-NH-\underset{|\atop R}{CH}-CO\,N\begin{matrix}N\\ \| \\ N\end{matrix} + 2H^2O$$

Puis sur cette azide, l'action de l'éther d'un nouvel acide amidé soudera un nouveau chaînon.

$$C^6H^5-CO-NH-\underset{\displaystyle R}{\underset{|}{CH}}-CO\,N\begin{matrix}N\\ \| \\ N\end{matrix} + H^2N-\underset{\displaystyle R'}{\underset{|}{CH}}-COOC^2H^5$$

$$= C^6H^5-CO-NH-\underset{\displaystyle R}{\underset{|}{CH}}-CO-NH-\underset{\displaystyle R'}{\underset{|}{CH}}-COOC^2H^5 + N^3H$$

Curtius, en continuant de la sorte, a préparé les benzoylpolyglycines jusqu'au terme benzoylhexaglycyle, des benzoylglycylalanines, des benzoylglycylaspartiques, etc.

Mais toujours il entraîne dans ces dérivés le radical benzoyl qu'il ne peut en séparer.

2° *Première méthode de Fischer.* — L'habile chimiste bloque NH. d'un des acides en le faisant entrer dans une uréthane

par action de $CO\begin{matrix}/Cl\\ \backslash OC^2H^5\end{matrix}$, ou dans une benzamide par C^6H^5COCl, ou dans une sulfamide par $C^{10}H^7SO^2Cl$ β.

Ensuite il transforme transitoirement la fonction acide du corps qu'il a obtenu en chlorure d'acide, par action de SO^2Cl, chlorure de thionyle (méthode due à Béhal et Auger), et ce chlorure d'acide réagit sur le NH^2 d'un acide amidé voisin dont le COOH est éthérifié :

$$CO\begin{matrix}/OC^2H^5\\ \backslash NH-\underset{\displaystyle R}{\underset{|}{CH}}-CO-\boxed{Cl}+\boxed{H}\,NH-\underset{\displaystyle R'}{\underset{|}{CH}}-COOC^2H^5\end{matrix}$$

En saponifiant l'éther, on obtient la dipeptide qu'on peut faire réagir en présence de SO^2Cl sur l'éther éthylique d'un troisième acide amidé.

Mais cette méthode a le même inconvénient que celle de Curtius, on ne peut libérer les peptides libres des groupements bloqués.

3° *Deuxième méthode de Fischer.* — On peut dire que l'ingéniosité de *Fischer* a triomphé de tous les obstacles en trouvant cette méthode simple, générale et élégante.

Partons d'un chlorure d'acide halogéné :

$$\underset{\displaystyle R}{Cl{-}\overset{}{CH}{-}COCl}$$, faisons-le réagir sur C^2H^5OH, nous aurons

$$Cl{-}\underset{|\atop R}{CH}{-}COOC^2H^5$$ que l'ammoniaque transformera en

$$NH^2{-}\underset{|\atop R}{CH}{-}COOC^2H^5$$ éther d'un acide amidé.

Un chlorure d'acide halogéné réagissant sur cet éther donnera :

$$Cl{-}\underset{|\atop R'}{CH}{-}CO-NH{-}\underset{|\atop R}{CH}{-}COOC^2H^5$$

que l'ammoniaque transformera en l'éther d'une dypeptide

$$NH^2{-}\underset{|\atop R'}{CH}{-}CO{-}NH{-}\underset{|\atop R}{CH}{-}COOC^2H^5$$

avec lequel un troisième chlorure d'acide, puis l'ammoniaque donneront une tripeptide :

$$\longleftarrow \quad NH^2{-}\underset{|\atop R''}{CH}{-}CO{-}NH{-}\underset{|\atop R'}{CH}{-}CO{-}NH{-}\underset{|\atop R}{CH}{-}COOC^2H^5$$

(La flèche indique le sens de l'accroissement)

La saponification finale de la fonction éther mettra la polypeptide en liberté. On comprend ainsi comment on peut obtenir des chaînes de plus en plus longues, renfermant jusqu'à sept molécules d'acides amidés.

M. Fischer a montré que sa méthode est générale et que les divers acides amidés (mono et diamidés) peuvent entrer dans ces chaînes.

Mais à mesure que le nombre des soudures augmente, des difficultés nouvelles s'accumulent.

Ainsi *le nombre des formules possibles* augmente pour un même corps :

Par exemple, la glycylglycine peut déjà avoir quatre formules :

$$\begin{array}{l} CH^2{-}NH^3 \\ | \\ CO{-}NH{-}CH^2{-}COOH \end{array} \qquad \begin{array}{l} CH^2{-}NH^2{-}O{-}CO \\ |\qquad\qquad\quad | \\ CO{-}NH \;-\; CH^2 \end{array}$$

ou

$$\begin{array}{l} CH^2{-}NH^2 \\ | \\ C(OH){=}N{-}CH^2{-}COOH \end{array} \qquad \begin{array}{l} CH^2{-}NH^2{-}O{-}CO \\ |\qquad\qquad\quad | \\ C(OH){=}N \;-\; CH^2 \end{array}$$

et ceci n'est pas une simple vue de l'esprit, car Fischer a observé des faits qui plaident en faveur de la possibilité de transpositions moléculaires.

De même pour la dicétopipérazine :

$$NH\begin{array}{c} / \; CO{-}CH^2 \; \backslash \\ \\ \backslash \; CH^2{-}CO \; / \end{array}NH, \quad N\begin{array}{c} /\!/ \; C(OH){-}CH^2 \; \backslash \\ \\ \backslash \; CH^2{-}C(OH) \; /\!/ \end{array}N, \quad N\begin{array}{c} /\!/ \; C(OH){-}CH^2 \; \backslash \\ \\ \backslash \; CH^2 - CO \; / \end{array}NH$$

De nombreuses recherches sont indispensables pour arriver à préciser la véritable formule.

Des recherches délicates sont exigées pour débrouiller les *isomères stéréochimiques.*

Les polypeptides obtenues par synthèse au moyen des acides amidés naturels (1re méthode), qui sont actifs, sont elles-mêmes actives.

Mais les peptides obtenues synthétiquement de toutes pièces aux dépens des chlorures d'acides halogénés sont nécessairement inactives et ainsi elles devraient être racémiques ; mais leur dédoublement en corps actifs n'a pas encore été réalisé.

Propriétés des polypeptides synthétiques. — Ce sont des corps solides, cristallisés, solubles dans l'eau, parfois aussi dans l'alcool, donnant comme les acides amidés des sels avec les acides et les bases, donnant des éthers distillables.

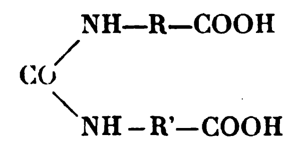
Les dipeptides ne précipitent pas, mais les tripeptides et les autres précipitent par l'acide phosphotungstique.

La plupart des peptides, sauf la leucylproline, dissolvent l'oxyde de cuivre les unes en bleu (abiurétiques), les autres en violet (biurétiques).

Comme les peptones et les protéines, comme les peptides naturelles, les peptides artificielles sont capables de *s'hydrolyser.* L'hydrolyse est beaucoup plus facile, rapide et complète par les acides que par les alcalis.

Enfin, propriété tout à fait remarquable, un certain nombre de peptides synthétiques présentent des propriétés biologiques comparables à celles des peptones, *elles s'hydrolysent sous l'action du suc pancréatique.*

Plus modestes sont les résultats des tentatives de soudure des acides amidés effectuées par *Hugounenq* et *Morel,* qui ont réussi par action ménagée de $COCl^2$ sur les éthers des acides à faire entrer deux molécules de ceux-ci dans une même molécule d'*urée substituée.*



Ils ont cependant montré que les soudures naturelles des acides amidés dans les albumines ne sont pas bâties sur ce type d'urée substituée, que *Schützenberger* croyait avoir mis en évidence et que l'on doit se rallier pleinement à la constitution des albumines par simple amidification, telle qu'elle est réalisée dans les polypeptides.

III

Principales conclusions touchant la constitution des albumines

1° De l'application des méthodes d'analyse perfectionnées dont nous avons parlé sont sorties des études nombreuses sur la composition de diverses albumines : ainsi de nouvelles *protamines et histones* ont été étudiées par *Kossel* et ses collaborateurs : la scombrine, la cycloptérine, la gadushistone, la lotahistone, les cyprines, la salmine, la sturine, la centrophorahistone, puis la thymushistone par *Abderhalden* et *Rona,* de *nouvelles albumines* par *Fischer, Abderhalden* et leurs collaborateurs : la kératine des plumes d'oie, la kératine des crins de cheval, les acides monoamidés de l'ovalbumine, la conglutine des graines de lupin, l'édestine des semences de coton, l'élastine, la sérum-albumine cristallisée du sang de cheval, l'oxyhémoglobine cristallisée de cheval, la caséine, la soie.

En France, par *Hugounenq et ses élèves :* la vitelline, la clupéovine, l'hématogène, les acides diamidés de l'ovalbumine...

2° De ces recherches sont sorties des conclusions expliquant la *spécificité des albumines,* par des différences de composition. C'est ainsi que Kossel a précisé les différences déjà signalées par lui dans la constitution des protamines riches en acides diamidés et des albu-

mines vraies riches en acides monoamidés. C'est ainsi qu'Hugounenq comparant les albumines des sécrétions génitales, a vu que celles du sperme sont beaucoup plus basiques, parce qu'elles contiennent plus d'acides diamidés que celles de l'œuf qui contiennent plus d'acides monoamidés.

Hugounenq a encore vu que les pouvoirs rotatoires des acides amidés obtenus des sécrétions mâles et femelles sont de même sens : ce qui ruine l'hypothèse que la fécondation serait le résultat d'une soudure par racémisation.

3° *Hugounenq* et *Morel* ont vu que la baryte attaque les albumines à peu près comme les acides, mais moins complètement et qu'elle se comporte comme la digestion intestinale, laissant des peptides comme celles qu'Abderhalden a signalées. Ils ont encore rapproché la digestion intestinale de l'hydrolyse barytique parce que l'une et l'autre sont capables de donner de l'urée ou ses éléments CO^2 et NH^3 De même que l'arginine est démolie dans l'intestin en urée et ornithine sous l'action de l'arginase découverte par *Kossel,* de même l'arginine est démolie par la baryte en ornithine et en CO^2 et NH^3, ce qui explique la provenance d'une partie de ces éléments de l'urée d'une façon plus exacte que celle qu'avait proposée *Schützenberger.*

4° Les glucoprotéines avaient été proposées par *Lepierre,* en 1903, comme substances chimiquement définies capables de fournir aux microbes tout l'azote dont ils ont besoin.

Galimard, Lacome et *Morel* ayant montré que ces glucoprotéines sont des mélanges d'acides amidés et de polypeptides, essayent de cultiver des microbes dans des milieux sans albumine, ne contenant comme corps azoté que des acides amidés ; un certain nombre de microbes ont pu être cultivés dans ces milieux chimiquement définis et leur chimisme être étudié.

5° Nos connaissances sur la digestion se sont notablement précisées par le travail *d'Abderhalden,* établissant que la digestion stomacale commence par rompre les soudures lâches de la tyrosine et de la leucine avec le reste de l'albumine, puis que les soudures plus solides sont ensuite rompues par la digestion intestinale, éparpillant les acides amidés autour de ces noyaux de polypeptides plus résistants qu'elle respecte. Nous sommes certains que la physiologie et la médecine tireront le plus grand profit de ces notions nouvelles, ainsi que des lumières apportées à la constitution des peptones par les travaux récents de *Kossel* et de ses élèves sur les protones.

6° Mais le plus grand succès doit certainement être réservé aux essais de synthèse de *Curtius* et d'*Emile Fischer*. Ce dernier, en effet,

a réussi, dans ses peptides, à préparer de toutes pièces des corps construits comme le sont les albumines, au degré de complication près, car ils se digèrent comme celles-ci. Ces peptides, sauf quelques questions de détail, ont une constitution rigoureusement établie :

$$\begin{array}{l}-CO-NH-\underset{\displaystyle R}{\underset{|}{CH}}-CO-NH-\underset{\displaystyle R}{\underset{|}{CH}}-CO-NH\end{array}$$

De leurs analogies avec les peptones naturelles, on peut conclure que celles-ci ont une constitution identique et ainsi se trouve considérablement éclairée la constitution des matières albuminoïdes.

7° Ce coup d'œil que nous venons de jeter sur l'état actuel de cet important chapitre de chimie biologique peut nous faire prévoir dans quelle voie cette science va marcher à l'avenir.

Le but immédiat qu'il faut s'efforcer d'atteindre, c'est la connaissance parfaite des polypeptides. Il faut en obtenir de naturelles par des hydrolyses ménagées, par des digestions, puis bien établir leur composition.

Grâce à la méthode d'Emile Fischer, on peut être à peu près certain d'arriver à faire ces corps par synthèse et à les reproduire exactement tels qu'ils sont. Alors ce ne sera pas seulement une introduction à la synthèse des albumines qui sera composée, mais toute la première partie de cette œuvre si importante dont Schützenberger pouvait dire qu'elle est la base de la chimie biologique.

M. H. CAUSSE

Agrégé à la Faculté de Médecine de Lyon

SUR LES ÉMÉTIQUES

— Séance du 4 août —

La constitution du tartrate mixte, dans lequel entrent l'oxyde d'antimoine et le potassium, l'émétique, est encore indécise; à l'étranger, on continue avec Berzélius à l'envisager comme un tartrate double de potassium et d'antimonyle ; en France, on adopte généralement

l'hypothèse d'un sel-éther; c'est ce que montrent les deux formules ci-jointes.

(I)

$$\begin{array}{l} CO^2K \\ | \\ CHOH \\ | \\ CHOH \\ | \\ CO^2(SbOH) \end{array}$$

(II)

$$\begin{array}{l} CO^2K \\ | \\ CHO \\ \quad\quad > SbOH \\ CHO \\ | \\ CO^2H \end{array}$$

Toutefois après les recherches de Kuster, la constitution d'un sel-éther, c'est-à-dire la formule II, est appliquée au tartrate de cuivre et de sodium, qui constitue la liqueur de Fehling.

Kuster a isolé ce sel; il est cristallisé et répond à la formule $C^4H^2O^6Na^2Cu + 2H^2O$; on lui donne pour constitution le schéma suivant :

$$\begin{array}{l} CO^2Na \\ | \\ CHO \\ | \quad\quad > Cu \\ CHO \\ | \\ CO^2Na \quad + 2H^2O \end{array}$$

En solution aqueuse, il est ionisé en deux ions, l'un Na, l'autre complexe

$$Cu \begin{array}{l} \diagup O-CH-CO^{2\prime} \\ \diagdown O-CH-CO^{2\prime} \end{array}$$

Cette dissociation peut être mise en évidence à l'aide du dispositif imaginé par Kuster ; elle montre pourquoi le cuivre, faisant partie d'un ion non dissocié lui-même, ne peut être mis en évidence directement par les réactifs ordinaires de ce métal.

En ce moment, le nom d'émétique semble devoir être réservé aux combinaisons de ce genre, mais jusqu'ici on ne comptait qu'un seul représentant, le tartrate de cuivre et de sodium décrit.

En vue d'établir la constitution de l'émétique ordinaire, j'ai été conduit à préparer des combinaisons du même ordre, par un procédé particulier que j'exposerai d'abord.

Méthode générale

Elle consiste à partir du sel de Seignette, tartrate double de potassium et de sodium, où les deux carboxyles —CO^2 H. de l'acide tartrique peuvent être considérés comme ne pouvant intervenir dans les réactions ultérieures, étant saturés l'un par Na, l'autre par K; dans ces conditions, toute fixation d'oxyde ne pourra se produire que sur les OH alcooliques ; m'inspirant des recherches ultérieures sur le pouvoir ionisant du noir de platine, j'ai fait subir au sel le traitement préalable suivant.

Une solution de tartrate de potassium et de sodium, au 1/20, un litre, est additionné de 2 gr. de noir de platine et chauffée pendant plusieurs heures sur un bain d'eau bouillante, en agitant de temps en temps ; puis on laisse reposer, on décante la liqueur claire, légèrement teintée en brun par suite de la présence d'un peu de platine, dans l'état dit colloïdal. Le liquide clair est versé dans un ballon, que l'on plonge de nouveau dans le bain bouillant, on introduit par petites portions l'oxyde dont on veut préparer l'émétique.

Il importe de remarquer pour la suite des opérations, que le noir doit être récent, non usé, la petite quantité qui reste en suspension joue très certainement le rôle d'un catalyte et favorise les combinaisons.

Emétique borique $C^4H^4O^{12}B^4KNa$

A un litre de sel de la Rochelle, soit 50 grammes de tartrate, préparé et chauffé comme il a été dit, j'ai ajouté, par petites portions de 5 grammes environ, 30 grammes d'acide borique, recristallisé, le tout a été maintenu dans l'eau bouillante plusieurs heures, puis j'ai filtré et évaporé ; le produit de l'évaporation constitue une masse blanche cristalline, que l'on épuise par l'alcool bouillant jusqu'à élimination de l'acide borique libre ; il reste une substance incolore, que l'on peut obtenir en cristaux plus ou moins volumineux, en dissolvant le résidu des lavages dans un peu d'eau et laissant cristalliser à l'air.

Propriétés. — Le tartrate triple de potassium, de sodium et d'acide borique est soluble dans l'eau, insoluble dans l'alcool et l'éther, neutre aux réactifs, mais toute substance susceptible de faire apparaître la fonction acide de l'acide borique, de l'ioniser, telle que la glycérine, la mannite, la pyrocatéchine met la fonction en évidence.

Il est dextrogyre; une solution à 3 p. 100, donne pour le pouvoir rotatoire moléculaire $_{D}\alpha = + 46°$ dans les mêmes conditions le sel de Seignette fournit une déviation différente, soit $\alpha_{D} = + 30°$.

Composition chimique. — La méthode que j'ai adoptée a consisté à doser les éléments fixes B^2O^3, KNa, d'abord ensemble, puis sous forme de chlorures et de sulfates (pour les métaux alcalins), enfin séparément.

Résidu de la calcination (K Na. B^4O^7).
Trouvé 68,1 °/₀ . . . . Calculé 62,8 °/₀

Traitement du résidu par HCl (2 B^2O^3, KCl, NaCl).
Trouvé 78,4 °/₀ . . . . Calculé 77,9 °/₀

Dosage du chlore (KCl, NaCl).
Trouvé 20,8 °/₀ . . . . Calculé 20,5 °/₀

Traitement par SO^4H^2, après élimination de l'acide borique, soit comme résidu (SO^4K^2, SO^4Na^2).
Trouvé 44,5 °/₀. . . . . Calculé 44 °/₀

Acide borique compté en B^2O^3, 3 $H^2O = 124$.
Trouvé 70,1 °/₀. . . . . Calculé 70,8 °/₀

Potassium.
Trouvé 11,3 °/₀. . . . . Calculé 11,1 °/₀

Tous ces résultats s'accordent avec la formule déjà mentionnée.

Constitution. — La constitution de l'émétique borique ne saurait faire l'objet de longues discusions, puisque celle du sel de Seignette, point de départ, est établie, l'acide borique ne peut qu'être fixé sur les fonctions alcooliques et les éthérifier, ce que montre la formule ci-jointe.

$$\begin{array}{l} CO^2K \\ | \\ CH - B^2O^4H \\ | \\ CH - B^2O^4H \\ | \\ CO^2Na \end{array}$$

Émétique Uranique $\left[UO^2\begin{matrix} \diagup C^4H^3O^6KNa \\ \diagdown C^4H^3O^6KNa \end{matrix} + H^2O\right]$

Avant de tenter la préparation de cet émétique, j'ai dû me procurer de l'oxyde uranique pur et de composition connue, cette partie

préliminaire m'a entraîné dans une recherche sur l'oxyde uranique, que je crois devoir exposer.

L'oxyde qui a servi à la préparation de l'émétique a été obtenu comme il suit : du nitrate d'urane pulvérisé est dissous dans l'alcool ; la solution évaporée au bain d'eau dégage de l'aldéhyde, de l'éther nitreux, etc. Il reste une masse jaune que l'on imbibe à plusieurs reprises d'alcool et évapore, le résultat de ces évaporations est versé dans un flacon, mis en digestion avec de l'alcool, puis avec de l'eau, enfin essoré et séché à une douce chaleur, à l'abri de la lumière.

Constitution de l'acide uranique. — Le fait que les oxydes supérieurs de l'uranium se comportent comme des acides faibles m'a amené à appliquer les procédés employés pour le dosage volumétrique de l'acide borique, fondé sur l'ionisation des fonctions acides, par les alcools polyatomiques, glycérine, mannite, etc. La première difficulté qui s'est présentée a été l'insolubilité de l'oxyde dans l'eau seule ou glycérinée.

Après avoir constaté que les alcools polyatomiques développent la fonction acide, je me suis arrêté au procédé indirect suivant : un poids donné d'oxyde est dissous dans un volume déterminé d'HCl/*n* après addition de glycérine, on titre avec de la soude normale, si ionisation il y a, le volume de soude trouvé doit être supérieur à celui qu'exige la neutralisation de l'acide, et la différence entre le volume théorique et le volume trouvé représentera l'acidité développée par la glycérine, qui revient à l'oxyde d'uranium. Voici les résultats obtenus et la technique suivie.

Dans un ballon on verse :

Oxyde d'uranium. . . .	1 gr.
H Cl/*n*.	25 cm^3
Glycérine.	30 gr.

Le vase est plongé dans l'eau chaude, la dissolution est rapide, surtout en agitant ; on ajoute 25 cmc. d'eau, on laisse refroidir, on titre avec NaOH/*n* et la phtaléine pour indicateur.

D'autre part, on mélange 25 cmc. d'HCl / *n*, 30 gr. de glycérine, 25 cmc. d'eau, on titre ; cette expérience sert de contrôle et fixe l'acidité de l'acide en présence de glycérine; il a été trouvé que 25 cmc. de NaOH/*n* étaient nécessaires pour neutraliser les 25 cmc. d'acide.

D'une série d'expériences faites avec l'oxyde, il résulte que la quantité de NaOH/*n* nécessaire est en moyenne 28 cmc. 3 ; par consé-

quent, la différence (28,3 — 25) = 3,3 exprime l'acidité développée par la glycérine, aux dépens de l'oxyde d'uranium.

Si l'on cherche lequel des oxydes correspond à cette donnée, en prenant pour base des calculs UO^3, H^2O ; $UO^3, 2\,H^2O$, etc., on trouve que le premier répond le mieux aux résultats.

En effet, $UO^3, H^2O = 305 = 1000$ cmc., $NaOH/n$; par conséquent 1 cmc. de $NaOH/n = 0,305$; et 3 cmc. 3, nombre fourni par l'expérience multiplié par le facteur 0,305, donne $0,305 \times 3,3 = 1,06$ chiffre qui se confond avec la quantité d'oxyde mise en œuvre.

Par conséquent, nous opérons sur l'hydrate

$$UO^3, H^2O \text{ ou } UO^2\left\langle\begin{matrix}OH\\OH\end{matrix}\right.$$

L'équation du dosage est facile à représenter et à interpréter :

$$UO^2\left\langle\begin{matrix}OH\\OH\end{matrix}\right. + HCl = UO^2\left\langle\begin{matrix}(Cl)\\OH\end{matrix}\right. + H^2O$$

$$UO^2\left\langle\begin{matrix}(Cl)\\(CO)\end{matrix}\right. + 2\,NaOH = NaCl + UO^2\left\langle\begin{matrix}ONa\\OH\end{matrix}\right. + H^2O$$

L'*oxychlorure* UO^2 (Cl) (OH), s'obtient d'ailleurs cristallisé et très aisément, il suffit de chauffer dans un bain d'eau de l'acide chlorhydrique normal, 100 cmc., additionnés de 100 cmc. d'eau distillée et d'ajouter de l'oxyde jusqu'à ce qu'il refuse de se dissoudre. L'évaporation de la liqueur laisse une masse jaune, que l'on abandonne dans la cloche à potasse jusqu'à dessiccation complète ; il reste une substance cristalline jaune, très soluble dans l'eau et dans l'alcool ; elle donne avec l'eau oxygénée un précipité blanc, avec le salicylate de sodium un précipité rouge cristallisé.

Emétique uranique. — Dans un ballon contenant une solution de sel de Seignette, traité par le noir de platine et plongé dans un bain d'eau bouillante, on verse par prises de 3 grammes environ l'oxyde d'uranium hydraté ; au début il se dissout rapidement, surtout si l'on agite, puis la disparition de l'oxyde se ralentit et finalement cesse. Le ballon est maintenu quelque temps dans le bain pour achever la saturation, le liquide est filtré, évaporé à une douce chaleur, amené à consistance sirupeuse ; au bout de quelques semaines et même de quelques jours lentement se sépare un dépôt granuleux qui tapisse et adhère aux parois, ensuite s'y déposent des cristaux jaunes. Lorsque leur volume est jugé suffisant, l'eau mère est séparée, les cristaux sont détachés, lavés avec un peu d'eau, essorés et séchés. Parfois

certaines opérations ne donnent que des cristaux, ailleurs le dépôt est granuleux, le temps de durée de l'opération, la nature de l'oxyde semblent influer beaucoup sur les résultats.

Propriétés. — Le tartrate triple d'uranium, de potassium et de sodium est en beaux cristaux jaunes solubles dans l'eau, la solution dévie à droite, la potasse et la soude n'en précipitent pas l'oxyde d'uranium, mais l'eau oxygénée provoque la formation d'un dépôt blanc caséeux.

Composition. — Elle a été établie comme ci-dessus :

Calcination calculée sur UO^3, K^2O, Na^2O.
Trouvé 63-63,5 °/₀ . . . . . . calculé 62 °/₀

Dosage des alcalis après séparation de l'urane en carbonates :
Trouvé 33,5 °/₀ . . . . calculé 34 °/₀

Dosage de l'oxyde d'urane (méthode volumétrique du dosage de P^2O^5 renversée et par comparaison).
Trouvé en UO^2 39,6 °/₀ . . . . calculé 40 °/₀

Potassium :
Trouvé 11,2 °/₀ . . . . calculé 11 °/₀

Constitution.— La formule $UO^2\ C^8H^6O^{12}K^2Na^2 + H^2O$, se déduit de l'analyse, aussi bien que la constitution, par des considérations semblables à celles qui ont été développées précédemment.

$$UO^2\begin{cases} C^4H^3O^6KNa \\ C^4H^3O^6KNa \end{cases} + H^2O$$

Emétique ordinaire

Tartrate de potassium et d'antimonyle :

J'ai cherché à établir la constitution de l'émétique ordinaire en essayant de fixer l'oxyde d'antimoine sur le sel de Seignette ; en aucun cas je n'ai réussi, ce qui tient probablement à l'insolubilité de l'oxyde et à son indifférence vis-à-vis des OH alcooliques.

Cependant, en présence de la glycérine, de la mannite, l'augmentation de l'acidité est manifeste.

L'émétique anhydre desséché à 100° a pour la formule

$$C^4H^4O^7KSb = 323$$

or, si l'on titre avec NaOH/*n* et la phtaléine, sur 100 cmc. d'une solution au 1/100 soit 1 gr. de tartrate, on trouve 3 cmc. 1 de NaOH/*n*.

L'émétique se conduit donc comme un acide monobasique, en effet, 1 cmc. NaOH = 0,323 d'émétique et 0,323 × 3,1 = 1,09 poids d'émétique mis en œuvre.

La même expérience faite en présence de la glycérine donne 4 cmc. 5 de NaOH/*n*, c'est-à-dire 1 cmc. 4 d'augmentation. La mannite se comporte de même.

Il faut reconnaître que tout cela est assez difficile à interpréter avec la formule d'un sel double (I), tandis que la formule II rend compte de ces résultats.



Ce qui enlève à ces dernières considérations une part réelle de l'intérêt qu'elles présentent, c'est que, si l'on remplace la glycérine par la pyrocatéchine, l'augmentation de l'acidité atteint le triple et même au-delà de la valeur primitive 3,1 ; il est évident qu'ici l'action du phénol est plus intense que celle des alcools polyatomiques, mais là se bornent pour le moment nos connaissances.

M. le Dr Albert MOREL

à Lyon

NOUVEAU PROCÉDÉ DE DOSAGE DE LA FIBRINE DU SANG

— Séance du 6 août —

Il suffit d'avoir effectué des dosages de fibrine par les procédés classiques pour comprendre qu'ils donnent des résultats incomplets par suite de l'emploi des balais, tamis à laver, nouets, etc.

La technique que nous donnons, M. le professeur Doyon et moi, a l'avantage de doser la fibrine du caillot, c'est-à-dire se formant spontanément, de préparer la fibrine plus vite que ne le font les anciens procédés et, par conséquent, d'éviter des pertes par autodigestion ou par digestion saline de la fibrine. Enfin, notre technique évite toute perte de substance et elle est d'une pratique facile ; mais elle exige l'emploi d'une puissante centrifuge.

« On aspire, sans interruption de la circulation, environ 20 grammes de sang, au moyen d'une pipette munie d'une aiguille courbe ; on refoule le sang dans un tube à centrifuger, d'une contenance de 150 cmc. On pèse à 0 gr. 001 près la quantité de sang recueilli, puis on attend environ trente minutes. Nous avons vérifié par des dosages comparatifs et aussi par l'absence de tout fibrogène dans le sérum exsudé que ce temps suffit à une coagulation complète se produisant dans des conditions normales.

On broie ensuite le caillot dans le tube même avec une petite quantité d'eau distillée au moyen d'un agitateur coiffé d'un tube en caoutchouc ; on ajoute peu à peu de l'eau distillée, tout en continuant d'agiter ; cela permet de bien diviser le caillot et d'enlever, dès la première fois, quantités de globules rouges et d'hémoglobine. On centrifuge assez longtemps pour que toutes les particules de fibrine s'agglomèrent solidement au fond du tube.

On décante l'eau ; pour éviter que lors de la décantation de petits fragments ne s'échappent, on reçoit les eaux de lavage dans de grandes éprouvettes d'eau distillée, d'où l'on pourrait, le cas échéant, retirer les fragments de fibrine égarés.

On recommence les opérations précédentes jusqu'à ce que la fibrine soit complètement blanche et ne cède plus rien à l'eau de lavage. Il arrive parfois que la fibrine ne peut être entièrement débarrassée d'hémoglobine et reste un peu colorée. Par des dosages du fer de cette hémoglobine et aussi des diverses impuretés (graisses, sels, etc.), nous nous sommes rendu compte que, dans les cas les moins favorables, l'erreur qu'elles apportent est de 0 gr. 05 pour la fibrine correspondant à 1.000 gr. de sang (1 à 4 gr.). On fait ensuite passer la fibrine ainsi lavée dans un petit tube taré, on centrifuge ce tube, on décante l'eau, puis on dessèche jusqu'à poids constant à 105-110°. On rapporte le poids de fibrine pesé à 0 gr. 0001 près à 1.000 gr. de sang.

Les expériences suivantes fixent la précision de notre procédé.

Expérience 1. — Prise simultanée dans les deux carotides d'un chien :

Carotide droite, 3,86; carotide gauche, 3,80 de fibrine $^{0}/_{00}$.

Expérience 2. — Prise simultanée dans les deux jugulaires externes : 3,56, 3,58 de fibrine $^0/_{00}$.

Les vérifications pratiques et le calcul des erreurs nous permettent de garantir les dosages à moins de 0,1 près pour 1.000 grammes de sang. »

M. le Dr Albert MOREL

de Lyon

DOSAGE DES SUBSTANCES RÉDUCTRICES DANS LES LIQUIDES ALBUMINEUX (EX. : SUCRE DU SANG)

— Séance du 6 août —

Le dosage du sucre dans le sang doit souvent être effectué avec une grande précision, avec une erreur moindre que 0 gr. 1 pour le sucre contenu dans 1.000 grammes de sang. Le procédé que nous allons donner permet d'atteindre cette précision ; il a l'avantage de pouvoir s'appliquer à tout liquide albumineux. Il exige comme matériel spécial une puissante centrifuge, un bain-marie contenant une solution saturée de sel de cuisine, un appareil à électrolyse, une balance pouvant peser 500 gr. à 0 gr. 001 près et une balance pouvant peser 50 gr. à 0 gr. 0001 près.

Prise de sang. — On prend une fiole d'Erlenmeyer de contenance de 500 cmc. On y place 400 cmc. d'eau distillée grossièrement mesurée et l'on tare à 0 gr. 001 près.

On bouche la fiole avec un bouchon à deux trous dans lequel passent deux tubes de verre coudés ne plongeant pas dans le liquide.

L'un des tubes muni d'un caoutchouc sert à aspirer avec la bouche le sang conduit dans la fiole par un tube de caoutchouc terminé par une aiguille et le deuxième tube coudé. Le sang est prélevé dans le vaisseau au moyen d'une aiguille courbe qui le conduit dans le tube de caoutchouc auquel elle fait suite. On réalise donc ce desideratum important sur lequel Chauveau a attiré l'attention de ne

pas interrompre la circulation. On laisse couler dans l'eau contenue dans la fiole environ 20 gr. de sang. On débouche la fiole, on agite avec un fil de platine pour répartir le sang et bien le laquer. On pèse la fiole à 0 gr. 001 près. On a le poids du sang à un dix-millième près.

Elimination des albumines. — On place devant soi quatre tubes de verre de la centrifuge d'une contenance de 150 cmc. chacun.

On répartit dans chacun une centaine de cmc. de la solution de sang laquée et on rince la fiole pour que tout le sang passe dans les tubes. On ajoute alors au contenu de chaque tube 1 cmc. de solution de nitrate mercurique, formule de Patein.

On agite bien avec un fil de platine. On centrifuge les quatre tubes jusqu'à obtention d'une séparation parfaite d'un liquide clair surmontant un précipité bien tassé. On décante alors le liquide clair des quatre tubes, soit environ 350 à 400 cmc. sans en perdre dans une fiole tarée à 0 gr. 001 près et l'on pèse à 0 gr. 001 près.

On a ainsi un poids P.

Détermination du poids de la solution imprégnant le précipité. — Les quatre tubes avec les précipités humides qu'ils contiennent sont pesés l'un après l'autre ou simultanément à 0 gr. 001 près et le poids de l'ensemble des quatre connu.

On les place alors à l'étuve à 105-110° pendant quarante-huit heures et on les repèse à 0 gr. 001 près. La perte d'eau nous fait ainsi connaître la quantité d'eau π contenue dans les précipités avec une précision suffisante. Mais cette eau ne doit pas être confondue avec la solution qui imprègne le précipité. On pourrait déterminer une fois pour toutes la correspondance de l'une avec l'autre.

Il vaut mieux la déterminer chaque fois. Sur la solution claire de poids P on prélève un certain poids p qu'on pèse dans un vase taré et on fait évaporer l'eau ; on sait par une nouvelle pesée à quel poids p de solution correspond un poids pp' d'eau. Il sera facile de calculer dès lors quel poids π' de solution correspondant au poids π d'eau imprègne le précipité. Alors le calcul final se fera de la façon suivante :

On va doser le sucre dans le poids $(P - p)$ de solution limpide, on déterminera le poids de sucre pour 1 gr. de solution.

La quantité de solution limpide correspondant au sang recueilli est

$$P - p + p + \pi' = P + \pi'$$

Par suite, pour avoir le poids de sucre correspondant au sang

recueilli, il suffira de diviser par P — p le poids de sucre trouvé dans la solution limpide et de la multiplier par P + π'.

Dosage du sucre dans les eaux mères. — Je répète que leur poids doit être de P — p. On place cette solution dans quatre tubes de centrifuge en répartissant également.

Puis on fait tomber dans chacun une solution de soude normale par petites portions ; on en ajoute jusqu'à ce que le contenu de chaque tube, bien agité avec un fil de platine, soit nettement neutre au tournesol.

On centrifuge.

On décante la solution débarrassée incomplètement de Hg dans quatre nouveaux tubes à centrifuger. On a soin de décanter tout le liquide, ce qui est facile, les précipités des sels barytiques étant très adhérents au fond des tubes. On lave néanmoins ces précipités avec une dizaine de centimètres cubes d'eau pour chacun, en mettant bien le précipité en suspension avec un fil de platine. On centrifuge et on joint le liquide de lavage à la solution. On ajoute à la solution contenue dans les quatre tubes de la poudre de zinc. On centrifuge, après trois heures de contact, décante, lave comme précédemment et on place la nouvelle solution, prête à l'action de la liqueur cupropotassique, dans quatre tubes à centrifuger.

Ces tubes, d'une contenance de 160 cmc. ne contiennent guère chacun, après toutes ces manipulations, que 100 à 110 cmc. environ.

On fait tomber dans chacun 20 cmc. mesurés avec une pipette d'une solution contenant 346 gr. de sel de Seignette et 250 gr. de KOH par litre, puis 20 cmc. d'une solution contenant 79 gr. 2 de sulfate de cuivre par litre. On agite bien dans chaque tube avec un fil de platine.

On place ainsi les quatre tubes presque pleins dans un panier en fils de fer qu'on descend dans une marmite pleine d'un bain d'eau salée. On allume un fourneau sous cette marmite et l'on chauffe jusqu'à ce que le liquide commence à bouillir dans les tubes.

C'est là le seul point qui demande une surveillance délicate ; il faut que la température d'ébullition soit réalisée dans les tubes et il faut éviter toute perte de liquide par projection.

On maintient cette température pendant cinq minutes exactement. On retire le panier à tubes. On bouche vivement les tubes avec des bouchons de liège, façonnés de façon à entrer peu profondément et à être maintenus par un rebord s'opposant à l'enfoncement du bouchon pendant la centrifugation.

On essuie les tubes, on centrifuge et on décante la liqueur bleue.

On peut rapidement réaliser l'élimination de toute solution cuivrique des quatre tubes par lavage à l'eau bouillante, centrifugation et décantation, avec les avantages suivants : on n'entraîne pas de Cu^2O très adhérent, on peut pousser le lavage jusqu'à ce qu'aux réactifs plus sensibles (diphénylcarbazide de Cazeneuve) le liquide ne contienne plus de cuivre solide.

On évite toute redissolution du Cu^2O, car à un certain moment la liqueur de Fehling devient froide au contact de Cu^2O en présence d'air.

Une fois ce lavage effectué, on décante l'eau. On place 100 cmc. environ d'acide sulfurique normal dans un des tubes, on agite, on laisse dissoudre Cu^2O, puis on passe dans le second tube et ainsi de suite pour les quatre tubes. On rince chaque tube avec de l'acide sulfurique normal, puis avec un peu d'eau, et l'on place toute cette solution cuivrique dans le creuset d'un appareil de Riche. On fait passer le courant d'un bon élément Grenet pendant quatre à cinq heures environ.

La cathode avec les précautions connues doit être tarée à 0 gr. 0001 près ; on la pèse à 0 gr. 0001 près, après qu'on s'est assuré qu'il n'y a plus de cuivre dans la liqueur (voir *Traité d'électrolyse* de Riban).

On a ainsi le poids du cuivre à 0 gr. 0002 près.

Calcul du poids de glucose. — Il est absolument faux de procéder comme font en général les physiologistes qui considèrent l'oxyde de cuivre réduit lié au glucose par une fonction linéaire. Les travaux de Soxhlet et d'Allihn (*Journ. für maktische Chem.* t. XXI et XXII) ont montré que cette fonction est parabolique. Je considère que cette courbe n'est pas déterminée même par le travail d'Allihn (1) avec une rigueur suffisante et je m'occupe de l'établir dans la région qui nous intéresse.

La table suivante que j'ai établie permet le dosage de quantités de glucose inférieures à 0 gr. 010. Elle donne en milligrammes :

Glucose	Cuivre	Glucose	Cuivre	Glucose	Cuivre
0	0,4	4	9,2	8	17,6
1	2,6	5	11,3	9	19,7
2	4,8	6	13,4	10	21,8
3	7,0	7	15,5		

Pour les quantités de glucose supérieures à 0 gr. 010, on retranchera du poids de cuivre 0 gr. 0218, puis on divisera cette différence par 2,1 et l'on aura le nombre de milligrammes de glucose au-dessus de 10.

(1) Voir PFLÜGER. *Archiv. für die gesammte Physiologie*, t. 69, p. 939.

Cette correspondance entre le cuivre et le corps réducteur n'est valable que si ce corps réducteur est uniquement composé de glucose. Dans le cas de mélanges de sucre, de nouvelles correspondances seraient nécessaires.

Avantages de cette méthode. — Prise de sang absolument correcte au point de vue physiologique. Dissolution de tous les éléments du sang par laquage. Précipitation des albumines aussi parfaite que possible.

Précipitation de beaucoup d'autres substances pouvant gêner le dosage des hydrates de carbone.

Elimination parfaite et simple du précipitant.

Détermination rigoureuse de la quantité de solution sucrée imprégnant le précipité.

Quant au dosage du sucre, il est assez précis pour les recherches physiologiques modernes et bien préférable à tous les dosages de sucre par décoloration de la liqueur de Fehling.

Tout est ici ramené à la balance et rien n'est laissé à l'appréciation fantaisiste.

De plus ce dosage est encore plus précis et plus commode que celui de Soxhlet.

Les critiques théoriques, les déterminations expérimentales nous permettent d'affirmer que les erreurs de cette méthode ne sont pas supérieures à 5 p. 100. On peut donc garantir le dosage du sucre dans le sang, s'il y en a 1 gramme par litre à 0 gr. 05 près.

M. S. COTTON

Pharmacien à Lyon

NOUVEAU PROCÉDÉ DE DIFFÉRENCIATION DES TACHES DE SANG EN MÉDECINE LÉGALE

— *Seance du 6 août* —

J'ai publié en 1901, dans le *Bulletin de la Société chimique de Paris* et dans le *Bulletin général de thérapeutique,* une note sur la réaction qui s'exerce entre le sang et l'eau oxygénée, et je faisais entrevoir à cette époque tout le parti qu'on pourrait en tirer pour

différencier le sang de l'homme de celui des animaux. J'y montrais, en effet, la différence considérable que le sang, selon son origine, exerce sur l'eau oxygénée, celui de l'homme restant toujours le plus actif de tous.

Mes recherches ultérieures n'ont fait que confirmer mes premières prévisions, et c'est l'ensemble de ces recherches que je viens exposer aujourd'hui.

Le procédé, pour donner de bons résultats, est soumis à un certain nombre de règles dont on ne peut se départir si ce n'est pour les perfectionner.

Tout a sa valeur : la forme du flacon dans lequel est placé le sang, le volume de celui-ci, la force en volume de l'eau oxygénée, la température ambiante.

Mes premières expériences ont été pratiquées avec de l'eau oxygénée à 11 v. dans la proportion de 250 c. c. pour 1 c. c. de sang. Celui-ci était placé dans un flacon de 15 grammes à large ouverture avec épaulement.

Voici les chiffres obtenus pour une moyenne de trois expériences :

Homme	580 c. c.	610 c. c.
Cheval	320 c. c.	350 c. c.
Porc	320 c. c.	350 c. c.
Bœuf	165 c. c.	170 c. c.
Cobaye	115 c. c.	125 c. c.
Mouton	60 c. c.	65 c. c.

D'autres espèces, le poulet par exemple, ne donnent plus que quelques centimètres cubes.

Il y a une petite différence en faveur de la femelle et des adultes ; cette différence serait encore plus prononcée si elle était comparée au nombre des globules. C'est une preuve de plus que la qualité de ceux-ci a plus d'importance que la quantité.

Pour la sensibilité de la réaction il est préférable de n'opérer que sur 1 c. c. de sang ; les premiers volumes d'oxygène se dégageant plus facilement que les autres, la force de chaque variété de sang se mesure avec un plus grand écart. De plus, ramené à cette simplicité, le procédé peut devenir clinique.

Il n'est pas douteux, en effet, que les chiffres indiqués ci-dessus se trouveraient notablement modifiés par les maladies graves surtout celles où un microorganisme s'attaque aux globules, par exemple dans la malaria et le charbon, de même que dans la leucocythémie.

Cette propriété décomposante va en s'accentuant, pour le sang de l'homme, pendant les six premières heures de son exposition à

l'air, comme si le globule éprouvait le besoin de se saturer d'oxygène. Elle reste stationnaire pendant 12 à 24 heures selon la température, c'est-à-dire tant qu'il n'y a pas eu d'altération. Elle va ensuite en s'affaiblissant sans cependant atteindre zéro.

Je montrerai plus loin que cette force décomposante n'est pas perdue et n'est que dissimulée à l'état latent, d'après une loi de conservation de l'énergie de l'hémoglobine que j'ai mise en évidence.

L'eau oxygénée agit sur le sang non comme sur les permanganates, qui ne sont jamais complètement réduits, mais de la même façon que sur l'acide iodique ; la réduction est complète, le globule entièrement détruit et décoloré, il perd tout son oxygène et l'eau oxygénée une partie du sien.

Le sérum n'a aucune action ; la fibrine n'agit que très faiblement, mais son action est plus durable.

Quelle explication donner à ce fait matériel que le sang de l'homme dégage presque quatre fois plus d'oxygène que celui du bœuf et dix fois plus que celui du mouton. Il y a là évidemment une échelle de mesure de la force vitale des espèces animales. On sait déjà que l'homme est beaucoup plus résistant que les animaux aux décharges électriques et qu'il n'est pas tué par des courants qui foudroient le cheval et le bœuf.

En réalité, le sang des animaux serait asphyxique pour l'homme ; il en serait de même pour les espèces animales entre elles. C'est là aussi le secret de la réceptivité des microbes et de la sérothérapie.

Certaines substances, en apparence neutres, modifient considérablement le pouvoir décomposant, l'eau surtout, le fait décroître rapidement ; sept volumes d'eau et un volume de sang ramènent le dégagement :

Pour l'homme, de 600 c. c. à 65 c. c. ;
Pour le bœuf, de 165 c. c. à 17 c. c.

Là encore le pouvoir du sang n'est que dissimulé et non aboli.

Ce procédé de différenciation du sang frais est intéressant, mais ne peut recevoir son application que très rarement et dans des cas exceptionnels.

Tout l'intérêt se portait donc sur la possibilité d'appliquer ce procédé au sang desséché.

1° Le sang desséché, soit sur du linge, soit en masse, n'a presque plus d'action sur l'eau oxygénée. Il en est de même du sang étendu d'eau ;

2° Ce pouvoir n'est pas détruit, mais seulement dissimulé ;

3° On peut le lui rendre au moyen de substances en apparence neutres ;

4° Cette conservation de l'énergie à l'état latent de l'hémoglobine est beaucoup plus persistante chez l'homme que chez les animaux.

Après beaucoup de tâtonnements, mon choix s'est porté sur le carbonate de chaux précipité comme réunissant les meilleures conditions nécessaires pour dégager cette énergie latente.

J'ai, en même temps, été amené à modifier mon premier procédé en le remplaçant par le suivant qui offre plus de garantie.

On prend 1 litre d'eau oxygénée à 9 v. ou 9 v. ½ au maximum, 1 c. c. de sang frais. Le sang doit être placé dans un petit godet plus évasé au sommet qu'à la base, tel qu'un verre à liqueur. Par cette disposition, le sang n'étant retenu par aucun obstacle, se répand d'un seul coup dans l'eau et produit tout son effet.

Dans ces conditions 1 c. c. de sang dégage sensiblement le double d'oxygène que par le premier procédé.

Tous les chiffres que je donnerai désormais se rapporteront à ce mode opératoire.

Je vais donner quelques explications. Les alcalis et les sels alcalins activent le dégagement en déséquilibrant l'eau oxygénée qui peut perdre tout son oxygène avec une faible quantité de sang.

Le sesquicarbonate de magnésie se comporte de même.

Le carbonate de plomb, malgré son pouvoir coagulant sur les albuminoïdes, comme tous les sels de ce métal, provoque une activité très grande en raison de sa réaction alcaline.

En voici un exemple. Du sang gâché avec de la céruse, conservé pendant quatre ans et ayant acquis la dureté du ciment, mis en contact avec de l'eau oxygénée, ne paraît pas avoir perdu sensiblement de son activité. Dans le liquide de macération très coloré, on peut encore constater la présence de l'hématine.

Le phosphate de chaux précipité et l'oxyde de fer activent fortement le dégagement avec le sang frais, mais restent sans effet sur le sang desséché.

Le carbonate de chaux, en raison de sa saturation plus complète, se comporte d'une manière spéciale. Le volume d'oxygène dégagé par le sang frais en présence de cette substance est quadruple et même quintuple de ce qu'il dégage avec l'eau oxygénée seule.

Mais ce qu'il y a de plus remarquable, c'est que le sang desséché qui a perdu à peu près toute sa force sur l'eau oxygénée, la retrouve intégralement en présence du carbonate de chaux, soit naturel (blanc de Meudon), soit artificiel (craie précipitée) ; j'ai choisi de préférence ce dernier qui est plus pur.

J'ai déjà dit que certaines substances neutres par elles-mêmes, mais hémolysantes par rapport au globule, lui font perdre en même

temps la plus grande partie de son énergie, l'eau ordinaire est de ce nombre.

De même le sang de l'homme, le plus actif de tous, qui, à l'état frais, peut dégager douze à quinze cents fois son volume de gaz d'un litre d'eau oxygénée à 9 v. et six à sept mille fois en présence de 3 gr. de carbonate de chaux, n'en dégage plus que 110 à 120 centimètres cubes une fois desséché sur du linge.

Mais si, peu de temps après sa dessiccation, un ou deux jours, par exemple, on met cette tache en présence d'un litre d'eau oxygénée tenant en suspension 3 gr. de carbonate de chaux, le même volume de gaz, 6 à 7 litres, se dégage.

Le carbonate de chaux a donc réveillé la force devenue latente par la dessiccation.

Dans cette circonstance comment agit le carbonate de chaux ? Et comment agit le linge qui a reçu la tache ?

Pour le premier, il concourt évidemment à neutraliser l'eau oxygénée dont l'acidité est une des conditions de sa conservation. Il peut même se faire que le chlorure et le sulfate de sodium qu'elle contient produisent, par échange réciproque, un peu de carbonate de soude.

Pour le linge, j'ai tout lieu de croire qu'il s'agit là d'un simple effet de teinture, les albuminoïdes du sang faisant fonction de mordant, la matière colorante se trouve assez fortement fixée sur la fibre pour s'opposer à sa destruction par l'eau oxygénée acide, tandis qu'elle ne peut résister à l'eau oxygénée neutre. Il n'est pas admissible, en effet, que l'oxyhémoglobine ait perdu en quelques instants ses propriétés, puisque le carbonate de chaux les lui restitue.

Quant à l'inactivité du sang desséché en masse, on peut l'expliquer d'une autre manière. Se laissant pénétrer difficilement, sa matière colorante est détruite par l'excès d'eau oxygénée avant d'avoir pu produire son effet. Aussi pour lui rendre sa force, faut-il le broyer finement avec le carbonate de chaux.

L'essai du sang en présence du carbonate de chaux est donc la vraie méthode d'analyse comparée.

Le sang des animaux est beaucoup moins actif que celui de l'homme, avons-nous dit ; le carbonate de chaux accentue encore cette différence dans de notables proportions.

De plus, le sang desséché perd d'autant plus vite sa force latente qu'il est moins actif.

La méthode sera, par conséquent, d'autant plus précise et plus

concluante que la tache sera plus ancienne, ce qui est le contraire pour les autres procédés.

Je me suis assuré que le sang frais saturé par un courant prolongé d'oxyde de carbone ne dégage pas un volume de gaz supérieur à celui du sang non traité, mais le gaz dégagé est de l'acide carbonique au lieu d'oxygène. J'espère, par ce moyen, créer un procédé de dosage direct de la teneur réelle du globule en oxygène.

Il n'en est plus de même lorsqu'on sature le sang par un courant d'oxygène pur ; le volume dégagé en présence de l'eau oxygénée seule est bien supérieur à celui qui n'a pas été oxygéné. Pour les animaux, ce surcroît est de 50 à 100 fois, selon les espèces, du volume du sang mis en présence, et pour l'homme 200 fois et même plus.

L'interprétation de ces faits et la différence que présente le sang des animaux avec celui de l'homme me portent à croire :

1° Que le globule, aussi bien que les acides chlorique et iodique, a une tendance à former une combinaison plus oxygénée que l'oxyhémoglobine.

2° Que ces mêmes faits militent en faveur de la pluralité des oxyhémoglobines, comme plusieurs physiologistes l'ont déjà pensé.

Dans certains cas, un fait curieux s'observe lorsqu'on fait agir séparément l'eau oxygénée sur le caillot et sur le sang.

Le caillot défibriné est à peine aussi actif que le sang lui-même, quoique contenant à volume égal un bien plus grand nombre de globules. Au contraire, un mélange de 1 c. c. de sang et 2 c. c. de sérum est bien plus actif que le sang tout seul.

Ce fait paradoxal, si l'on admet que l'énergie réside dans le globule, et il faut bien l'admettre puisque le sérum est totalement inactif, peut cependant s'expliquer.

Le sang total est toujours alcalin, mais le sérum l'est plus que le caillot. En d'autres termes, le plasma représente la partie alcaline et le globule, sinon la partie acide, du moins la partie moins alcaline ; de là une difficulté pour ce dernier de lutter contre l'acidité de l'eau oxygénée.

Je vais en donner un exemple pris dans les moins actifs :

Sang de bouc

Densité du sang	10,58
— du sérum	10,25
— du caillot défibriné	10,61
Fibrine fraîche ne mouillant plus le linge	25.135
Fibrine desséchée à 120°	4
Extrait séché à l'air libre de 1 c. c. de sang	0,21

Volume d'oxygène dégagé

1 c. c. de sang et 1 litre eau oxygénée	240 c. c.
1 c. c. de caillot défibriné	233
1 c. c. de caillot et 2 c. c. sérum	285
1 c. c. de sang et 3 gr. carbonate de chaux	1.970
1 c. c. de caillot et 3 gr. carbonate de chaux	2.290

Nous avons en même temps la preuve que l'eau oxygénée additionnée de carbonate de chaux représente mieux la réalité.

Le sang de l'homme ne se comporte pas tout à fait de même.

Il résulte d'expériences faites sur moi-même et sur un grand nombre d'échantillons provenant, soit de blessures, soit d'hémorragies nasales abondantes :

1° Que le caillot séparé du sérum est toujours plus actif que le sang lui-même ;

2° Que l'addition d'un excès de sérum ne change pas les conditions du dégagement.

Ce qui revient à dire que l'écart d'alcalinité entre le sérum et le caillot chez l'homme, est moins grand que chez les animaux et notamment les herbivores.

Exposé du procédé.

Il est basé sur la propriété du carbonate de chaux précipité signalée plus haut.

1° D'activer le dégagement d'oxygène ;

2° De rendre au sang desséché son énergie primitive, énergie qui a été réduite à l'état latent par la dessiccation ;

3° Sur le volume d'oxygène dégagé par le sang de l'homme, beaucoup plus considérable que par celui des animaux ;

4° Sur la propriété que possède le sang humain de conserver son énergie à l'état latent bien plus longtemps que celui des animaux ;

5° Avec le carbonate de chaux le dégagement s'arrête dès que l'énergie de l'hémoglobine est satisfaite et les deux corps peuvent rester en contact sans qu'il y ait de nouveau dégagement ;

6° Le volume d'oxygène dégagé en présence du carbonate de chaux est le seul pouvant établir d'une manière rigoureuse l'énergie globulaire.

Ainsi donc, pour le sang frais on prendra :

1 c. c. de sang ; 1 litre d'eau oxygénée à 9 v. réels ; 3 grammes de carbonate de chaux précipité.

Pour le sang desséché on opérera de même.

Si le sang est desséché en caillot, on en prendra 0 gr. 22 cent., poids moyen de 1 c. c. de sang desséché à l'air libre ; on le broiera

finement avec le carbonate de chaux, il sera même nécessaire de porphyriser pour multiplier la surface.

Cette poudre suffisamment lourde pourra être jetée directement dans l'eau oxygénée.

Si, au contraire, il s'agit d'une tache sur linge, celle-ci sera découpée sur une surface représentant approximativement 1 c. c. de sang, ce qu'il sera facile d'établir par expérience.

En même temps on découpera un morceau du même linge non maculé exactement de la même dimension que celui portant la tache.

Après avoir pris le poids séparément, on les roulera autour d'une baguette de verre (le linge taché dessus) assez lourde pour assurer l'immersion d'une manière complète. Si cette précaution n'était pas prise, le linge soulevé par les bulles de gaz flotterait à la surface et ne serait qu'incomplètement attaqué. Laisser en contact pendant quinze heures. Au bout de ce temps le linge, s'il est blanc, ne doit présenter qu'une teinte très faible marquant l'emplacement de la tache formée d'un peu d'oxyde de fer.

Les deux morceaux de linge sont lavés, séchés et pesés. La différence de poids représente aussi exactement que possible le poids du sang desséché.

Si, en effet, indépendamment de la tache, le linge a été attaqué, le linge témoin aura subi la même perte.

Pour n'être induit en erreur dans aucun cas, l'expert devra connaître quelques particularités dont je vais donner deux exemples, les plus défavorables à mon procédé.

Le sang de certains animaux très vigoureux, tels que le chat et le chien, est très actif sur l'eau oxygénée ; son essai à l'état frais en présence du carbonate de chaux pourrait laisser l'expert perplexe et indécis si, par hasard, il avait à le comparer avec du sang humain provenant d'une personne maladive ou très affaiblie. Il peut même se faire que le sang de l'animal produise un dégagement supérieur en volume, ce qui n'arrivera pas avec le sang d'une personne bien portante.

Mais en pareille circonstance, l'essai du sang desséché dissipera toute incertitude comme nous allons le voir.

Premier exemple. — Sang d'une hémiplégique

1 c. c. de sang frais et 1 litre eau oxygénée..................	885 c. c.
1 c. c. de sang frais et 3 gr. carbonate de chaux..............	5.690
1 c. c. de sang frais séché sur linge blanc et 3 gr. carb. ch.	5.110

Résidu sec de 1 c. c. de sang : 0.21.

Sang de chat femelle

1 c. c. de sang frais et 1 litre eau oxygénée..................	420 c. c.
1 c. c. de sang frais et 3 gr. carbonate de chaux............	5.785
1 c. c. de sang desséché sur linge et 3 gr. carb. chaux......	2.530

Deuxième exemple

De même le sang de porc étant celui qui, en raison du régime alimentaire de l'animal, se rapproche le plus de celui de l'homme par sa composition, ses propriétés et ses réactions, peut aussi, à l'état frais dégager un volume voisin de celui d'une personne malade. Comme dans le cas précédent, l'essai du sang desséché ne permettra pas de confusion possible.

Sang de porc femelle

1 c. c. de sang frais et 1 litre eau oxygénée.....................	635 c. c.
1 c. c. de sang frais et 3 gr. carbonate de chaux............	5.675
1 c. c. de sang desséché sur linge et 3 gr. carb. chaux......	3.520

Ces deux exemples pris parmi les moins favorables au procédé nous prouvent incontestablement :

1° Que le sang humain pris dans les conditions les plus défavorables est plus actif sur l'eau oxygénée que celui de l'animal le plus vigoureux et le mieux portant ;

2° Que l'énergie latente du sang desséché de l'homme résiste mieux et plus longtemps que celui des animaux ;

3° Je suis donc autorisé à conclure qu'une tache de sang existant depuis même deux mois qui représenterait, par son poids, un centimètre cube de sang frais et qui dégagerait *un minimum de cinq litres de gaz,* proviendrait nécessairement de sang humain.

Par conséquent, en observant minutieusement toutes les conditions expérimentales que je viens de décrire, il n'est pas exagéré de dire que de tous les procédés de différenciation des taches de sang préconisés jusqu'ici, celui que je propose *est le plus simple, le plus pratique et en même temps le plus précis.*

M. S. COTTON

à Lyon

PRODUCTION D'UNE GOMME SOUS L'INFLUENCE D'UN MICROCOCCUS DE LA NATURE DES VISCOSUS

— *Séance du 6 août* —

En cherchant la cause de la viscosité des vins, maladie connue aussi sous le nom de graisse et qui s'attaque plus particulièrement aux vins blancs, Pasteur a découvert un microcoque à cellules rondes, de un millième de millimètre de diamètre environ et qu'il a nommé *micrococcus viscosus.*

Ce microbe sécrète une substance qui donne au liquide la consistance d'une solution concentrée de gomme. Béchamp lui a donné le nom de viscose.

Le *micrococcus viscosus* offre cela de particulier qu'il ne se développe que dans le vin ou les solutions sucrées; et, chose non moins particulière, avec une solution à 1 centième de sucre de canne, il ne donne que de la gomme sans dégagement gazeux, tandis qu'avec le glucose il y a production de gomme, de mannite, d'acide carbonique.

Les auteurs spéciaux disent qu'on connaît peu de chose sur la morphologie de cet infiniment petit ; les cultures manquent.

En 1904, au cours d'une analyse d'un produit médico-alimentaire contenant du suc de viande, du sucre de canne, de la glycérine et une forte dose de benzoate de soude, je pus observer la formation d'une gomme insoluble différente de celle des vins blancs. On peut même dire qu'au point de vue physique, elle est à cette dernière ce que la gomme adragante est à la gomme arabique. M'étant assuré que le suc musculaire était indispensable au phénomène, j'ai institué une série d'expériences dont je noterai les plus concluantes.

PREMIÈRE SÉRIE

1° 100 grammes de bœuf haché ; 25 grammes de glycérine. Macération 3 jours.

2° 100 grammes de bœuf haché ; 25 grammes sucre de canne. Macération 3 jours.

Chacun de ces essais a été additionné de 400 c. c. d'eau distillée et maintenu au bain-marie jusqu'à séparation de l'albumine qui est gênante, filtré après refroidissement et lavé pour ramener à 400 c. c.

Ces deux liquides ont été répartis de la façon suivante :

1° Suc musculaire et sucre..............................	1er flacon
2° Suc musculaire et glycérine........................	2e —
3° Suc musculaire sucre et glycérine...............	3e —
4° Suc musculaire sucre et benzoate de soude...	4e —
5° Suc musculaire, glycérine et benz. de soude	5e —
6° Suc musculaire, glycérine, sucre et b. de soude	6e —

Température ambiante 28 à 36°.

Résultats. — Flacon n° 1 est devenu laiteux au bout de 24 heures, à l'occasion d'un orage avec tonnerre.

N° 2 est resté limpide, le 10e jour s'est couvert de moisissures sans devenir filant.

N° 3 s'est troublé le 3e jour.

N° 4 s'est troublé le 12e jour.

N° 5 n'a pas fermenté, mais a fini par prendre des moisissures.

N° 6 ne s'est troublé que le 15e jour.

Dans aucun cas il n'y a eu dégagement d'acide carbonique.

Cette première série d'expériences prouve :

1° Que le sucre est indispensable au phénomène ;

2° Que la glycérine retarde la fermentation ainsi que le benzoate de soude, ce qui était à prévoir.

Une seconde série d'expériences a été établie pour savoir s'il est nécessaire que le sucre soit bouilli ou non avec la viande.

100 grammes de muscle haché ont été maintenus au bain-marie comme dans le cas précédent et additionnés de sucre après refroidissement.

Un autre lot semblable a été chauffé en même temps que le sucre.

Dans les deux cas, il s'est developpé une bactérie qui a rendu la solution tellement gluante qu'elle se déplaçait d'un seul bloc par agitation.

Le produit formé est tout à fait insoluble dans l'eau. Jeté sur un filtre il passe un liquide clair dans lequel l'alcool ne fait naître aucun trouble. Ce qui reste sur le filtre se racornit au contraire en une seule masse sous l'influence de l'alcool.

Me basant sur la première observation de 1904 où j'avais vu la gomme se produire et sur les expériences précédentes, j'ai mis en macération :

100 grammes de muscle de bœuf ; 25 grammes de sucre de canne.

Au bout de trois jours addition de 400 c. c. d'eau, passage au bain-marie, lavage pour compléter 400 c. c.

Le liquide abandonné au repos a commencé à devenir louche au bout de 36 heures sous l'influence d'un ferment rond mesurant 1,8 millième de millimètre d'une manière à peu près régulière et sans intervention de bactérie.

C'est là la véritable fermentation gommeuse qui m'occupe, j'ai pu la reproduire à volonté.

Mes expériences ont donc mis en évidence deux fermentations distinctes, toutes les deux sans dégagement gazeux.

Elles sont également distinctes de la viscosité des vins et ne peuvent se transformer les unes dans les autres.

Les vins visqueux restent en effet transparents, les vignerons disent qu'ils font l'huile. Je pourrais dire, par analogie, que la fermentation dont je m'occupe fait la crème.

La fermentation visqueuse obtenue avec le muscle et le sucre sans macération préalable se développe sous l'influence d'une bactérie qui est loin d'être la bactérie de la putréfaction, bien au contraire, puisque son intervention est accompagnée d'une odeur éthérée agréable qui persiste fort longtemps.

Cette bactérie produit sur le sucre une hydratation énergique qui le transforme en un colloïde insoluble.

On croirait assister à la synthèse d'un albuminoïde.

Cette fermentation à bactérie ne peut conduire à celle qui nous occupe particulièrement aujourd'hui.

En effet, au bout de quelques jours, la bactérie fait place au ferment de raisins dont elle a préparé le terrain d'évolution, puis à une algue à longs filaments.

Au contraire, la fermentation obtenue par la macération préalable du muscle et du sucre est exactement celle que j'ai vue se produire en 1904.

Voici donc la formule qui permettra de reproduire cette gomme à volonté :

Muscle de bœuf haché..	100 grammes
Sucre de canne..	25 grammes

Laisser en contact au moins pendant vingt-quatre heures en remuant de temps en temps, ajouter 400 c. c. d'eau distillée avant de mettre au bain-marie pour coaguler l'albumine, filtrer jusqu'à limpidité parfaite et laver le filtre pour compléter les 400 c. c., exposer à une température de 28 à 36°. Le liquide ne tarde pas à blanchir et, au bout de 4 à 5 jours, a acquis la consistance et la couleur de la crème du lait. Il n'y a aucun dégagement de gaz, le liquide est gélatineux et non filant. S'il en était autrement l'opération serait manquée.

La gomme peut se former à une température inférieure à celle que nous avons indiquée, 18 à 20°, par exemple, mais on risque de voir se produire des fermentations secondaires.

La température naturelle de l'été convient mieux que la température artificielle de l'étuve, sans doute parce que les germes sont plus abondants dans l'air au moment des chaleurs.

Il n'est pas nécessaire de dire que le bouillon de culture stérilisé reste limpide..

Propriétés. — La gomme ainsi produite se présente sous forme d'une substance extrêmement adhérente et offrant quelque analogie avec le gluten frais. On peut l'obtenir avec la chair de tous les animaux, cependant, à mon avis, celle de bœuf est préférable au muscle trop gélatineux des animaux jeunes.

La fermentation se produit exclusivement entre le suc musculaire et le sucre de canne, moins bien avec le lactose; je ne l'ai obtenu avec aucune autre substance azotée telles que, sang, blanc et jaune d'œuf, peptone. Cette dernière donne très rapidement la fermentation bactéridienne filante.

Cette gomme est insoluble dans l'eau avec laquelle elle forme seulement un mucilage.

Ce caractère la distingue nettement de la substance trouvée dans le vin blanc par Pasteur.

L'alcool la précipite très facilement. Le perchlorure de fer n'exerce aucune action coagulante.

La soude caustique l'attaque difficilement à chaud et devient elle-même gélatineuse.

Ayant un jour réuni plusieurs opérations mal réussies, j'ai vu naître à la surface un véritable mycélium du ferment rond sous forme d'une membrane résistante qui s'est reproduite un grand nombre de fois sur le même liquide, tandis qu'au-dessous existait en abondance le ferment rond producteur de la gomme.

Je n'ai pu le reproduire.

Ce mycélium est un réducteur énergique qui joue le rôle de sulfuraire et dégage de l'hydrogène sulfuré de l'eau non distillée par réduction des sulfates.

L'été exceptionnellement chaud de 1906 et dont la température convient si bien au développement de ce micro-organisme m'a permis de faire en juillet d'amples cultures et des observations du plus haut intérêt.

Ont été mises en expériences notamment les substances suivantes :

	Production de gomme
Blanc d'œuf	0
Jaune d'œuf	0
Peptone (produit filant)	
Sang	0
Muscle de bœuf	abondante
Cœur de bœuf	—
Poumon de bœuf	0
Foie de bœuf	0
Rognon	en donne

Le sucre de lait et le glucose, en présence du muscle, n'en fournissent pas, même par ensemencement.

Il aurait été bien intéressant de savoir ce que ces deux sucres auraient fourni comme résidu de la destruction de leur molécule ; je me suis donc ingénié, pour provoquer la fermentation dans les conditions les plus diverses ; peine perdue, je n'ai rien obtenu, pas plus qu'avec le sucre de diabète.

La formation de cette gomme reste donc bien spécialisée entre le *muscle et le sucre de canne.* Il y a formation de *mannite.*

Le muscle contient donc quelque chose de particulier qui manque dans le foie et le poumon et provoque cette fermentation. Le glycogène n'y est pour rien.

La production de cette gomme est-elle fonction du sucre ou du muscle ?

Pour résoudre cette question j'ai mis en expérience :

Sucre de canne	*Muscle*	*Gomme produite pesée très sèche*
10 gr	100 gr.	3 gr. 80
20	»	8 gr. 30
30	»	15 gr. 50
40	»	12 gr. 90
50	»	0

Les conditions les plus favorables pour obtenir le maximum de rendement en gomme se trouvent donc comprises entre 20 et 30 de sucre pour un même poids de muscle 100.

Il y a en même temps, ainsi que je l'ai déjà dit, production de mannite ; jusqu'à 20 la transformation est intégrale ; 40 donne un peu moins, une plus forte proportion de sucre, 50 grammes, par exemple, stérilise le liquide et empêche la gomme de prendre naissance.

On peut suivre la transformation du sucre, soit au saccharimètre, la mannite étant inactive, soit au microscope ; tant qu'il reste du sucre, la mannite ne cristallise pas.

Spécificité de ce microbe à gomme

Un microbe est plutôt différencié par sa production principale que par sa forme. C'est aujourd'hui la base de son étude.

En s'en tenant uniquement à la forme, on aurait pu, à la rigueur, le confondre avec le *Micrococcus viscosus* de Pasteur, quoiqu'il ait un diamètre plus grand et plus régulier que ce dernier.

Le tableau suivant ne laisse subsister aucun doute sur leur différence en faisant ressortir les propriétés de chacun.

Micrococcus viscosus de Pasteur	Le mien.
1° Le vin blanc dans lequel il se développe reste limpide.	Ne se développe pas dans le vin.
2° Il en est de même de l'eau sucrée à un centième.	Ne se développe pas.
3° Avec le glucose, donne de la gomme, de la mannite et de l'acide carbonique.	Ne se développe pas.
4° Avec le sucre de canne, formation de gomme seulement. Pas d'acide carbonique ni de mannite.	Ne prend naissance qu'en présence du sucre de canne et du suc musculaire, forme de la gomme insoluble et de la mannite.

Cette gomme peut recevoir des applications industrielles.

CONCLUSIONS

1° La production de la gomme que nous venons d'étudier est intimement liée à la présence simultanée du *suc musculaire* et du sucre de canne. Elle prend naissance sous l'influence d'un micrococcus de la famille des saccharomyces à forme ronde et de 1,8 millième de millimètre, qui se développe très facilement à une température de 28 à 36°.

2° Cette gomme n'est pas la même que celle trouvée par Pasteur dans le vin blanc.

3° Elle est à celle-ci ce que la gomme adragante est à la gomme arabique, sinon au point de vue chimique. du moins au point de vue physique.

4° Les microbes étant différenciés encore plus par leurs productions que par leur forme, je suis autorisé à conclure que le micrococcus qui donne cette gomme constitue une espèce différente de celui signalé par Pasteur, quoique appartenant à la même famille.

5° Sans son influence, le sucre régresse et se transforme en un colloïde insoluble.

6° Dans ce travail microbien, le sucre n'est pas seul transformé, la molécule albuminoïde se trouve également désintégrée, car la solution où s'est passée la réaction abandonne à l'éther des cristaux non encore étudiés, mais qui pourraient bien être de l'acide benzoïque.

7° La condition indispensable pour l'obtenir à l'état pur sous l'influence unique du ferment rond est la macération préalable.

8° Si l'on opère sous macération il se produit une autre fermentation sous l'influence d'une bactérie qui provoque une hydratation intense du sucre, le fait passer à l'état filant et gélatineux. Dans les deux cas, le sucre attaqué se transforme en un corps colloïdal.

9° La gomme produite dans ce dernier cas ne présente pas le même aspect que dans le premier.

10° L'analyse seule nous fixera sur l'identité ou la différence de ces deux produits.

11° Considérant que le diabétique se trouve dans les conditions les plus favorables à la production du même phénomène, on peut se demander si le *coma diabétique* dont la cause réelle n'est pas encore connue, ne serait pas dû à un travail intime de ce genre quand l'organisme dévié de ses fonctions normales se prête au développement d'une fermentation analogue.

On peut en dire autant du rhumatisme, si l'on veut absolument que cette affection soit d'origine microbienne.

M. S. COTTON

à Lyon

MATIÈRE COLORANTE DE L'URINE OBTENUE A L'ÉTAT CRISTALLISÉ

— *Séance du 6 août* —

En 1901, j'ai publié dans le *Journal de Chimie et de Pharmacie,* ainsi que dans le *Bulletin de la Société de pharmacie de Lyon,* une note sur le produit dont il s'agit.

Lorsqu'on additionne un litre d'urine de 40 grammes d'acide azotique pur, on ne tarde pas à apercevoir, même à froid, avec certaines urines un changement de couleur s'accentuant de plus en plus vers le rouge grenat.

Si le mélange est porté à l'ébullition et maintenu à cet état jusqu'à évaporation de un cinquième du volume total, on constate la production de trois produits de nature différente.

1° Dans le liquide distillé se trouve en solution une substance jaune que l'éther enlève avec la plus grande facilité et que l'on peut considérer comme un phénol nitré d'une nature particulière jouant le rôle d'acide et susceptible de former des sels avec les alcalis.

2° Un charbon brun noirâtre et de fonction acide.

3° Des cristaux rouges violacés.

Je m'occuperai en premier lieu de ces derniers.

Après bien des tâtonnements je suis arrivé à un moyen sûr pour les obtenir purs ; voici le procédé.

A 2.500 c. c. d'urine on ajoute 100 grammes d'acide azotique pur ; on porte à l'ébullition dans un ballon à long col pour éviter le contact de l'air, jusqu'à évaporation de $\frac{1}{5}$; on filtre après refroidissement. Sur le filtre se trouve le charbon azoté mêlé d'une matière colorante rouge que l'on enlève par l'éther ou le chloroforme.

Après épuisement du filtre par le chloroforme, on agite celui-ci avec une solution étendue de soude ou de potasse, afin d'enlever les matières résinoïdes incristallisables ainsi que des traces de corps gras

et d'acide benzoïque qui s'y trouvent toujours ; on lave à l'eau distillée à quatre reprises différentes la solution chloroformique qui ne change pas de couleur, puis on filtre à plusieurs reprises. La solution chloroformique évaporée lentement abandonne les cristaux.

Ainsi obtenus, ils se trouvent souillés de substances rouges non cristallisables, dont il est impossible de les séparer complètement.

J'ai tourné la difficulté en mettant à profit la différence de solubilité de ces cristaux dans l'éther et le chloroforme.

Le filtre n'est plus épuisé par le chloroforme mais par l'éther; la solution éthérée additionnée d'une quantité suffisante de chloroforme pour obtenir un liquide plus dense que l'eau est lavée comme ci-dessus puis filtrée et abandonnée au repos pendant quelques jours. Les cristaux ne tardent pas à se séparer en montant à la surface; une seconde filtration les rend à l'état de pureté.

Ces cristaux présentent les caractères suivants :

1° Couleur violacée très prononcée.

2° Forme en apparence prismatique et se rapprochant souvent de celle des cristaux d'hémine surtout pour ceux de l'urine des herbivores.

3° Insolubilité absolue dans l'eau.

4° Solubilité très grande dans le chloroforme, l'éther, le toluène, etc.

5° Au spectroscope, leur bande caractéristique se rapproche de celle de l'hémine, en solution acide, avec cette différence qu'elle se trouve rejetée un peu à droite dans le jaune sans empiéter sur le rouge. A part cette différence de position on les prendrait l'une pour l'autre, la largeur étant la même.

Par conséquent, c'est là une espèce chimique bien définie et que je considère comme pouvant être le noyau de toutes les matières colorantes et colorables de l'urine, tant normales que pathologiques, au même titre que l'hémine pour le sang.

On peut donc imaginer une figure stéréotypique où ce noyau étant uni à une ou plusieurs molécules hydrocarbonées représenterait les quelques matières colorantes de l'urine dont on a beaucoup exagéré le nombre.

Les mêmes cristaux ont été obtenus avec tous les acides minéraux oxydants ou non, acides nitrique, sulfurique, chlorhydrique, phosphorique.

Je considère ce corps comme un produit de dédoublement d'une molécule plus complexe; tant que ce dédoublement n'est pas complet, on n'a que des pigments incristallisables.

La couleur rouge qu'on obtient dans la réaction dite de l'indican n'est qu'une phase de sa production, c'est-à-dire un dédoublement incomplet.

Un certain nombre de matières colorantes de l'urine portant des noms variés, ont été obtenues par un procédé analogue au mien, mais à l'état amorphe seulement ; aucune n'est signalée comme susceptible de cristalliser, je crois en avoir donné la raison plus haut, c'est que l'opération n'a pas été poussée assez avant.

Quelle que soit l'assimilation qu'on ait essayé de faire entre les couleurs de l'urine et certaines couleurs végétales, j'estime que la démonstration n'est pas aussi complète qu'on le suppose et que la question ne sera réellement tranchée que par l'étude approfondie des cristaux définis que je viens de signaler. La seule difficulté est d'en préparer en quantité suffisante, l'urine n'en donnant que quelques dixièmes de milligramme par litre.

L'addition à l'urine de quelques gouttes de phénol ordinaire empêche ces cristaux de se former. L'acide acétique cristallisable facilite au contraire leur formation.

J'ai dit que la distillation de l'urine avec l'acide nitrique donne, en outre, un phénol nitré d'une nature particulière capable de former des sels cristallisables.

En raison de la matière colorante jaune qui prend naissance, cette réaction est des plus sensibles, je l'ai mise à profit pour savoir si ce phénol préexiste dans l'organisme d'où il passerait tout formé dans l'urine.

Je puis dès aujourd'hui affirmer qu'il n'en est rien ; tous les essais que j'ai faits sur la bile, le sang, la matière fécale ont été négatifs. Il faut donc admettre que ce phénol tel qu'on le rencontre dans l'urine prend naissance dans la cellule rénale par l'effet d'une synthèse particulière et ne provient d'aucun liquide de l'économie. Exception peut être faite pour l'urobiline que j'ai trouvée en abondance dans le crottin du cheval et du cobaye et même dans la matière fécale humaine.

L'urine des herbivores donne environ trois fois plus de phénol que l'urine humaine ; elle donne aussi plus de cristaux ; on peut même se demander si les deux corps ne proviennent pas du dédoublement d'un même principe.

Le charbon azoté offre en apparence moins d'intérêt ; il sera néanmoins l'objet d'une étude spéciale.

M. LAHOUSSE

Préparateur à l'Ecole centrale Lyonnaise.

PRINCIPE D'UNE PRÉPARATION INDUSTRIELLE DE L'HYDROGÈNE

— *Séance du 7 août* —

Je crois intéressant de signaler le principe d'un procédé qui permettrait sans doute de remplacer le gaz à l'eau, très toxique, par l'hydrogène qui l'est beaucoup moins.

Un courant de gaz de gazogène passe sur du sulfate de baryum au rouge vif et le réduit en sulfure de baryum ; un courant de vapeur d'eau passe sur le sulfure ainsi obtenu et produit de l'hydrogène en régénérant le sulfate, suivant l'équation.

$$BaS + 4\,H^2O = SO^4\,Ba + 4\,H^2$$

Ainsi de suite, le même cycle d'opérations se reproduit.

Pour la production des gaz réducteurs, il est préférable d'employer des gazogènes à gaz mixte (à insufflation de vapeur d'eau), l'hydrogène réduisant le sulfate de baryte plus facilement que ne le fait l'oxyde de carbone.

La réaction présente les caractères d'un équilibre chimique ; aussi les appareils doivent-ils être disposés de façon que la vapeur en excès et la chaleur que celle-ci renferme, soient récupérées. Une disposition analogue doit être adoptée pour la phase réductrice.

Les appareils doivent comporter des inverseurs qui permettent de faire passer alternativement le gaz mixte et la vapeur d'eau dans les tubes qui contiennent le sulfate de baryum. On évite ainsi une manipulation onéreuse.

Pendant la réduction du sulfate de baryte, la température doit atteindre le rouge clair, afin d'éviter toute production de carbonate.

Au lieu du sulfate de baryum, on pourrait employer le sulfate de strontium, mais alors il peut se produire en même temps que l'hydrogène, un peu d'acétylène, grâce à la formation d'une petite quantité de carbure de strontium au moment de la réduction du sulfate.

Employé à la place du sulfate de baryum, le sulfate de calcium fournit un mélange d'hydrogène et d'acide sulfhydrique et la proportion du second de ces gaz est d'autant plus grande que la température est plus élevée ; c'est d'ailleurs ce que permet de prévoir la loi du déplacement de l'équilibre de Van T'Hoff.

Il est, *a priori*, possible d'entrevoir un avantage économique sur le gaz à l'eau ; alors que la fabrication de ce dernier entraîne celle d'une grande quantité de gaz de générateur, la chaleur nécessaire à l'accomplissement de la réaction.

$$C + H^2O \rightleftharpoons CO + H^2$$

étant fournie par une combustion dont le terme final est l'oxyde de carbone (passage de l'air), dans le nouveau procédé, le terme final serait l'acide carbonique et les gaz de générateur qui retiennent une forte proportion de l'énergie du combustible seraient supprimés.

M. Th. MOUREAUX

Directeur de l'Observatoire météorologique du Parc Saint-Maur (Seine).

COMPARAISON ENTRE LA TEMPÉRATURE MOYENNE DES MINIMA ET MAXIMA DIURNES ET LA MOYENNE DES 24 HEURES

— *Séance du 3 août* —

Dans les stations météorologiques munies seulement de thermomètres à minima et à maxima, les températures extrêmes diurnes sont nécessairement celles qui sont relevées sur ces instruments aux moments recommandés pour leur lecture, et quelle que soit l'heure à laquelle elles se sont produites. L'heure de l'observation varie avec les pays ; en France, on recommande de la faire vers midi pour le thermomètre à minima, et à 9 heures du soir ou 6 heures du matin le lendemain pour le thermomètre à maxima, c'est-à-dire, comme il con-

vient, à des moments très éloignés de ceux où se produisent habituellement les extrêmes diurnes. A la fin du mois, on prend la moyenne des minima, celle des maxima, et la demi-somme donne la température moyenne du mois, déduite des extrêmes diurnes ainsi obtenus ; à Paris, cette moyenne est presque toujours supérieure à la moyenne des 24 heures.

Cette méthode est évidemment la seule qui puisse être employée dans les stations non munies d'un thermomètre enregistreur soigneusement vérifié ; les stations principales l'appliquent également, afin de permettre la comparaison entre les températures des stations de tout ordre établies dans la région dont elles caractérisent le climat. C'est d'ailleurs dans ces conditions qu'à l'Observatoire du Parc Saint-Maur, les températures extrêmes ont été obtenues pendant la série entière de 1874 à 1903, dont j'ai donné antérieurement le résumé (1). Sur les registres et dans les publications, le minimum du jour est celui qui se produit entre le maximum de la veille et celui du jour ; il n'y a d'exception que dans les cas, relativement rares, où la température est constamment croissante ou décroissante dans les vingt-quatre heures ; on note alors, comme extrêmes, la température la plus basse et la température la plus haute relevées aux observations horaires.

Le maximum de la journée, sauf les exceptions dont il vient d'être question, est lu à la première observation le lendemain matin ; il est généralement produit avant minuit, en sorte que le nombre relevé représente presque toujours la température la plus haute de la veille ; en tous cas, les rares exceptions qui peuvent se présenter (maxima entre minuit et 6 heures du matin) ne sont pas de nature à modifier la moyenne mensuelle d'une manière appréciable. Mais il en est tout autrement de la température minima ; il arrive fréquemment, en effet, que le thermomètre, après avoir suivi l'oscillation diurne habituelle jusqu'au moment du maximum, s'abaisse plus ou moins, avant la fin de la journée, au-dessous du minimum du matin, et dans ces cas particuliers, la moyenne du minimum du matin m', et du maximum M, c'est-à-dire celle qui est généralement adoptée, peut être de beaucoup supérieure à la moyenne des 24 heures. En voici quelques exemples, choisis dans nos observations :

(1) *Annuaire de la Soc. Météor.*, année 1904, p. 233.

EXCÈS DE LA TEMPÉRATURE $\frac{m' + M}{2}$ SUR LA MOYENNE DES 24 HEURES

			Température moyenne		
			$\frac{m' + M}{2}$	des 24 h.	Excès
Années	Mois	Dates	(1)	(2)	(1) — (2)
1880	Octobre	23	14°40	10°10	4°30
1884	Septembre	22	18°25	14°34	3°91
1888	Septembre	30	11°90	8°73	3°17
1892	Septembre	28	18°00	13°91	4°09
1893	Septembre	17	19°00	15°12	3°88
1895	Octobre	2	18°35	14°20	4°15
1895	Novembre	9	16°45	13°50	2°95
1900	Octobre	14	13°25	9°78	3°47
				Moyenne....	3°74

Ainsi la moyenne des minima du matin *m'* et des maxima peut être, dans la région de Paris, de plus de 4° supérieure à la moyenne des 24 heures. Si l'on considère qu'un jour sur quatre en moyenne, davantage en hiver, un peu moins en été, le minimum du matin n'est pas en réalité le minimum vrai, et que la température peut, dans certains cas, s'abaisser le soir jusqu'à 8° au-dessous du minimum du matin, on conçoit que la moyenne mensuelle des extrêmes ainsi calculée puisse dépasser notablement la moyenne des 24 heures, admise comme *moyenne vraie*. D'autre part, il arrive aussi que le minimum attribué à une date déterminée a eu lieu en réalité la veille, dans la première moitié de la nuit. D'après la définition du mot *minimum,* il semblerait que la température minima d'un jour quelconque doive être la lecture la plus faible ou le point de la courbe le plus bas du thermomètre dans l'intervalle des 24 heures. Il m'a donc paru qu'en outre de la moyenne usuelle des extrêmes, nécessaire dans la pratique, comme je l'ai dit, pour la comparaison des observations des stations munies seulement de thermomètres à minima et à maxima, il serait intéressant, à un point de vue plus général, de rechercher à quel degré cette moyenne se trouverait modifiée, si l'on substituait au minimum du matin *m'* ce que j'appellerai le *minimum vrai m.* J'ai donc repris toutes les valeurs horaires de la température, et j'ai dressé, pour chaque jour, un nouveau tableau des minima diurnes, définis, soit par le minimum du matin, si aucune température inférieure n'a été observée plus tard, soit, à défaut du dépouillement des courbes d'un enregistreur, par la température horaire la plus basse des 24 heures, s'il s'en rencontre le soir qui soient inférieures au minimum du matin. Jusqu'à la fin de 1878, le service horaire cessait à 10 heures du soir ; les observations de 11 heures du

soir et de minuit étant particulièrement importantes pour le but envisagé, je n'ai commencé la comparaison qu'à partir du jour où ces deux observations ont été faites, le 1er janvier 1879 ; la série ne comprend donc que 25 années, de 1879 à 1903.

En moyenne, les jours où le minimum du matin n'est pas le minimum vrai sont au nombre de 89 par an ; inégalement répartis selon les mois, ils suivent une marche annuelle assez régulière : le minimum 6 j. 0 à 6 j. 2, se présente d'avril à juillet, et le maximum, 9 jours, d'octobre à janvier (9 j. 5, soit 31 p. 100 en décembre). On en rencontre jusqu'à 13 et 14 dans certains mois de décembre (1884, 1886, 1901) et de janvier (1882, 1893). Au contraire, pour certains mois à faible nébulosité, pendant lesquels les phénomènes météorologiques présentent une grande régularité, le minimum du matin est presque toujours le minimum vrai ; dans toute la série, il ne se trouve pourtant qu'un seul mois, avril 1903, clair et sec, où le minimum vrai soit constamment le minimum du matin(*voir* tableau I).

TABLEAU I. — PARC SAINT-MAUR. — *Température. Nombre de jours où le minimum du matin n'est pas le minimum vrai.*

Années	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Octobre	Nov.	Déc.	Année
1879	8	8	5	6	6	4	5	10	8	11	11	9	91
1880	11	6	6	6	5	7	5	3	6	11	10	7	83
1881	9	9	7	6	4	5	7	9	6	9	8	10	89
1882	13	6	10	6	5	7	8	6	9	11	11	9	101
1883	10	7	6	5	8	8	6	7	5	11	7	11	91
1884	10	12	3	7	7	6	7	6	8	8	9	13	96
1885	7	10	9	4	4	10	2	6	9	12	9	9	91
1886	5	8	8	7	5	5	6	7	6	4	11	14	86
1887	8	6	6	5	7	4	5	3	10	10	9	7	80
1888	10	9	7	7	8	7	9	10	8	4	10	8	92
1889	7	10	10	8	5	1	2	5	6	11	6	6	77
1890	10	5	10	5	6	9	7	9	7	5	9	8	90
1891	13	5	9	4	9	7	5	5	6	11	11	11	96
1892	8	8	6	4	6	9	4	5	3	10	7	8	78
1893	6	6	6	0	7	6	8	1	8	8	10	11	77
1894	9	8	4	6	8	8	10	9	6	9	11	9	97
1895	11	4	10	5	6	6	7	10	3	11	8	8	89
1896	10	6	5	10	2	4	8	7	9	8	9	9	87
1897	7	10	6	8	8	7	10	10	8	5	9	10	98
1898	8	8	6	5	9	4	5	6	6	9	10	12	88
1899	10	5	5	8	8	1	4	3	9	8	8	7	76
1900	8	9	8	4	6	6	4	3	5	8	6	11	78
1901	10	11	8	7	3	5	2	11	8	10	9	14	98
1902	8	6	8	8	9	7	6	8	9	10	10	8	97
1903	9	9	10	10	4	7	10	9	6	12	9	8	103
Moyenne	9,0	7,6	7,1	6,0	6,2	6,0	6,1	6,7	6,8	9,0	9,1	9,5	89,1

Ainsi la probabilité que le minimum de température se produise après midi a, dans les différents mois, d'après le tableau I, les valeurs suivantes exprimées en centièmes :

J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.
29	27	23	20	20	20	20	22	23	29	30	31

Il est intéressant de rapprocher ces nombres de ceux que donne M. Hellmann (1) dans une étude récente de la répartition horaire des maxima et minima. Voici, par exemple, la probabilité que la plus basse température du jour arrive après midi à Postdam (10 années d'observations) :

J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.
44	37	29	25	21	19	25	26	30	36	39	42

Bien que les deux séries de valeurs n'aient pas été obtenues tout à fait dans les mêmes conditions (2), elles présentent une grande analogie; toutes les deux montrent que, même en été, on observe dans un grand nombre de cas (20 à 25 p. 100), après-midi, le minimum de la journée.

Le tableau des minima vrais, combiné avec celui des maxima, a permis d'établir les moyennes mensuelles et annuelles des températures extrêmes, d'après cette seconde méthode. Les excès de ces moyennes sur les moyennes correspondantes des 24 heures sont donnés dans le tableau II, et, pour permettre d'apprécier l'importance de la modification introduite, j'ai dressé un autre tableau semblable (tableau III), dans lequel les valeurs moyennes des 24 heures sont comparées aux moyennes des extrêmes, calculées avec le minimum du matin. telles qu'elles sont publiées dans les *Annales du Bureau central météorologique.*

Dans ce tableau III, l'excès moyen annuel sur la moyenne des 24 heures est de 0°, 46. L'excès mensuel présente, au cours de l'année, une double oscillation avec deux maxima aux équinoxes et deux minima aux solstices, le minimum principal, 0°,71, se produisant à l'équinoxe d'automne, et le minimum principal, 0°,22, au solstice d'hiver. Les excès annuels les plus faibles, 0°,34 et 0°,33, se rencontrent en 1892 et 1893, et les plus grands, 0°,56 et 0°,55, en 1880 et

(1) G. Hellmann, *Über die Eintrittszeiten der tæglischen Temperaturextreme* : Hann-Band. Brünswick, 1906.

(2) Les valeurs de Potsdam expriment la probabilité que le minimum d'une journée, comptée de minuit à minuit, se produise après-midi, tandis que celles du Parc Saint-Maur expriment la probabilité que l'on observe après-midi une température plus basse que dans la période des 24 heures précédentes. La méthode de M. Hellmann, appliquée à notre série, donnerait évidemment des valeurs plus élevées que celles que j'ai obtenues.

1891. Les excès mensuels les plus grands, compris entre 0°,8 et 0°,9 ne sont pas absolument rares ; on les observe naturellement à l'époque du maximum principal, c'est-à-dire en automne. En été, les moindres excès correspondent le plus souvent à des mois où le ciel présente une grande sérénité. On ne rencontre que quatre excès faiblement négatifs, en janvier 1888 et 1893, en mai 1892 et en décembre 1880. Cette particularité tient surtout à l'introduction, pour certaines dates, de minima remontant à la veille. Ainsi, par exemple, le 2 janvier 1888, on a noté comme minimum — 4°,1, alors que la température horaire la plus basse est de + 2°,7 (minimum vrai) ; le minimum — 4°,1 relevé le matin s'était produit le 1er janvier, vers 5 heures du soir. Dans ces conditions, la moyenne des minima et des maxima du 2 n'est que de 1°,55, alors que la moyenne des 24 heures est de 5°,24.

TABLEAU II. — Parc Saint-Maur. — *Température. Excès de la moyenne* $\frac{m + M}{2}$ *sur la moyenne des 24 heures.*

Années	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
1879	-0°08	0°27	0°29	0°33	0°46	0°35	0°53	0°36	0°52	0°04	-0°06	0°00	0°28
1880	0,16	0,44	0,41	0,47	0,30	0,41	0,65	0,84	0,50	0,32	0,00	-0,33	0,35
1881	-0,35	0,21	0,32	0,11	0,10	0,30	0,05	0,26	0,59	0,26	-0,04	0,08	0,16
1882	-0,12	0,10	0,42	0,36	-0,09	0,17	0,29	0,33	0,39	0,19	0,10	-0,07	0,17
1883	0,00	0,16	0,46	0,26	-0,08	0,46	0,42	0,21	0,72	0,25	0,12	-0,15	0,24
1884	0,01	0,31	0,47	0,34	0,56	0,32	0,83	0,22	0,58	0,31	0,01	0,01	0,29
1885	-0,02	0,09	0,20	0,44	0,20	0,07	0,30	0,45	0,31	-0,04	0,27	-0,08	0,18
1886	-0,05	0,43	0,49	0,27	0,17	0,48	0,26	0,57	0,54	0,33	0,03	0,02	0,30
1887	0,19	0,35	0,54	0,41	0,35	0,17	0,54	0,40	0,38	0,24	-0,01	-0,05	0,29
1888	-0,32	-0,01	0,25	0,27	0,11	0,57	0,43	0,54	0,69	0,68	-0,04	0,02	0,27
1889	0,05	-0,16	0,31	0,63	0,53	0,59	0,60	0,59	0,43	0,47	-0,07	-0,06	0,33
1890	-0,20	0,33	0,38	0,19	0,28	0,10	0,27	0,29	0,45	0,21	-0,05	0,16	0,20
1891	0,03	0,61	0,28	0,24	0,42	0,09	0,49	0,56	0,67	0,31	0,11	0,06	0,32
1892	-0,06	0,10	0,53	0,09	-0,15	0,03	0,11	0,18	0,36	0,35	0,02	-0,13	0,12
1893	-0,33	0,01	0,09	0,03	0,38	0,08	0,27	0,20	0,40	0,32	-0,07	-0,03	0,11
1894	-0,04	0,04	0,34	0,44	0,07	0,29	0,33	0,40	0,72	0,47	0,01	-0,01	0,26
1895	-0,27	0,14	0,35	0,45	0,19	0,20	0,17	0,30	0,65	0,40	0,14	-0,10	0,22
1896	-0,04	0,15	0,23	0,01	0,24	0,12	0,13	0,51	0,36	0,21	0,06	-0,18	0,15
1897	-0,08	0,34	0,23	0,14	0,19	0,37	0,23	0,37	0,45	0,58	0,60	0,11	0,29
1898	-0,02	0,34	0,30	0,32	0,39	0,40	0,05	0,14	0,41	0,35	0,18	0,12	0,25
1899	-0,09	0,51	0,42	0,17	0,18	0,09	-0,07	0,21	0,41	0,58	0,15	-0,03	0,21
1900	0,02	0,17	0,25	0,38	0,14	0,21	0,08	0,40	0,33	0,39	0,16	-0,06	0,20
1901	0,01	-0,03	0,26	0,28	0,36	0,18	0,36	0,25	0,41	0,26	0,41	0,08	0,24
1902	-0,05	0,26	0,27	0,27	0,44	0,15	-0,09	0,39	0,24	0,28	-0,10	-0,13	0,16
1903	0,11	-0,14	0,08	0,44	0,41	0,27	0,17	0,35	0,51	0,35	0,21	0,12	0,24
Moyen.	-0,06	0,20	0,33	0,31	0,25	0,26	0,28	0,37	0,48	0,32	0,09	-0,02	0,23

TABLEAU III. — Parc Saint-Maur. — *Température. Excès de la moyenne* $\frac{m' + M}{2}$ *sur la moyenne des 24 heures.*

Années	Janv.	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept	Octobre	Nov.	Déc.	Année
1879	0°03	0°39	0°53	0°77	0°58	0°46	0°59	0°56	0°78	0°37	0°33	0°35	0°47
1880	0,43	0,65	0,51	0,68	0,39	0,56	0,81	0,89	0,63	0,80	0,45	-0,10	0,56
1881	0,12	0,58	0,54	0,35	0,20	0,41	0,23	0,50	0,78	0,47	0,22	0,31	0,40
1882	0,24	0,32	0.76	0,54	0,03	0,33	0,47	0,48	0,61	0,58	0,42	0,17	0,41
1883	0,38	0,44	0.65	0,38	0.24	0,61	0.55	0,35	0.89	0,59	0,42	0,12	0,47
1884	0,27	0,64	0,64	0,50	0,72	0,39	0,49	0,41	0,82	0,56	0.36	0,42	0,52
1885	0,18	0,44	0,57	0,54	0,32	0.37	0,33	0,61	0,60	0.54	0,49	0,27	0.44
1886	0,16	0,58	0,73	0,53	0,36	0,63	0,45	0,71	0,68	0,38	0,40	0,46	0.51
1887	0,34	0.52	0,68	0,52	0,56	0,26	0,67	0,51	0,66	0,59	0,20	0,17	0,47
1888	-0.04	0,24	0,43	0,40	0.28	0,67	0,69	0,72	0.87	0,83	0,27	0,31	0,47
1889	0,24	0.19	0,49	0,71	0,62	0,64	0,65	0,68	0,65	0,73	0,10	0,14	0,49
1890	0,17	0,46	0,62	0,31	0,42	0,36	0,47	0,58	0,55	0,52	0,47	0,30	0,44
1891	0,36	0,72	0,56	0,39	0,62	0,31	0,67	0,70	0,81	0,63	0,48	0,30	0,55
1892	0,21	0,42	0,69	0,26	-0,02	0,27	0,21	0,36	0,60	0,62	0,37	0,12	0,34
1893	-0,11	0,33	0.30	0,03	0,50	0,27	0,43	0,22	0,71	0,74	0,18	0,33	0,33
1894	0.34	0,43	0,54	0,58	0,32	0,50	0.51	0,74	0,87	0,71	0 50	0,30	0,53
1895	0.27	0,25	0.64	0,53	0,36	0,34	0,41	0,52	0,79	0,79	0,46	0,21	0,46
1896	0,22	0,41	0,50	0,34	0,28	0,27	0,30	0,63	0,68	0,46	0,36	0,07	0,38
1897	0,15	0,53	0,45	0,54	0,50	0,52	0,36	0,55	0,73	0,85	0,86	0,44	0,54
1898	0,24	0,65	0,42	0,44	0,72	0,45	0,20	0,35	0,61	0,60	0,60	0,37	0,47
1899	0,19	0,64	0,49	0,65	0,40	0,09	0,04	0,27	0,81	0,84	0,39	0,23	0,42
1900	0.28	0,42	0,48	0,44	0,28	0,32	0,22	0,48	0,60	0,77	0,41	0,25	0,41
1901	0,21	0,32	0,44	0,57	0,40	0,29	0,40	0,50	0,65	0,73	0,72	0,33	0,46
1902	0,26	0,49	0,50	0,42	0,62	0,37	0,13	0,54	0,63	0,58	0,12	0,21	0,41
1903	0,32	0,59	0,45	0,64	0,44	0,53	0,49	0,59	0,74	0,68	0,45	0,24	0,51
Moyen.	0,22	0,46	0,54	0,48	0,41	0,41	0,43	0,54	0,71	0,64	0,40	0,26	0,46

Dans le tableau II, l'excès de la moyenne des minima vrais et des maxima présente encore, au cours de l'année, comme dans le tableau III, des maxima aux équinoxes et des minima aux solstices, avec le maximum principal à l'équinoxe d'automne et le minimum principal au solstice d'hiver, mais cet excès est considérablement réduit et tombe, en moyenne annuelle, à 0°,23 au lieu de 0°,46. Les excès mensuels négatifs, extrêmement rares dans le tableau III, deviennent au contraire très fréquents, de novembre à janvier, dans le tableau II, et l'excès moyen est même *négatif* en décembre et en janvier.

En comparant entre elles les moyennes mensuelles des tableaux II et III, on remarquera encore que la substitution du minimum vrai au minimum du matin a pour effet de diminuer inégalement, selon les saisons, l'excès de la moyenne des extrêmes, calculée suivant l'usage, sur la moyenne des 24 heures. La diminution est maximum en octobre

et en novembre, 0°,32, et minimum en juin et juillet, 0°,15 ; elle varie sensiblement comme le nombre moyen mensuel des inversions de l'heure du minimum.

Si, reprenant le tableau de la p. 183, on substitue $\frac{m + M}{2}$ à $\frac{m' + M}{2}$, on constate que la nouvelle moyenne des extrêmes, pour les dates choisies, ne diffère plus de la moyenne des 24 heures que de 0°,18, au lieu de 3°,74.

EXCÈS DE LA TEMPÉRATURE $\frac{m + M}{2}$ SUR LA MOYENNE DES 24 HEURES

			Température moyenne		
			$\frac{m + M}{2}$	des 24 h.	Excès
Années	Mois	Dates	(1)	(2)	(1) — (2)
1880	Octobre	23	10°30	10°10	+ 0°20
1884	Septembre	22	14,75	14,34	+ 0,41
1888	Septembre	30	8,70	8,73	— 0,03
1892	Septembre	28	14,00	13,91	+ 0,09
1893	Septembre	17	15,05	15,12	— 0,07
1895	Octobre	2	14,75	14,20	+ 0,55
1895	Novembre	9	13,30	13,50	— 0,20
1900	Octobre	14	10,20	9,78	+ 0,42
				Moyenne....	+ 0,18

Les résultats précédents montrent que la méthode de réduction de la moyenne des minima et maxima d'une station à la moyenne vraie, d'après les différences observées entre ces deux moyennes dans une station principale voisine, comporte quelque réserve. Il ne suffit pas que les deux stations soient placées dans des conditions de climat à peu près semblables, il faut encore que, dans toutes les deux, les températures extrêmes aient été relevées selon une méthode uniforme.

J'ai dit qu'à l'Observatoire du Parc Saint-Maur on a fait usage de la moyenne $\frac{m' + M}{2}$ jusqu'en décembre 1903 ; à partir du 1er janvier 1904, d'après de nouvelles instructions, la moyenne des extrêmes est calculée par les deux méthodes, mais la moyenne $\frac{m' + M}{2}$ est simplement consignée sur les registres à titre de comparaison, et, dans les publications, afin de mettre mieux en harmonie les nombres des tableaux horaires avec les minima et maxima correspondants, on donne désormais la moyenne $\frac{m + M}{2}$, qui naturellement est moins élevée et par suite diminue l'excès de la moyenne des extrêmes sur celle des 24 heures.

M. Ch.-V. ZENGER

Professeur à l'Ecole polytechnique slave de Prague

TABLE DES ÉRUPTIONS VOLCANIQUES ET DES GRANDS SISMES DE 1902 A 1906

(*Suite.*)

— *Séance du 3 août* —

1902 : Eruption épouvantable du Stromboli, les habitants de l'Ile ont dû être transportés en Sicile par les navires de la flotte italienne.

Eruption du Merbabu, à l'île de Java.
comme éteint.

— Eruption terrible de l'Etna et inondations réitérées et formidables en Sicile. Les habitants des villes submergées furent sauvés par la flotte et l'armée.

— Eruption célèbre de la montagne Pelée à la Martinique. L'éruption des cendres commença le 25 avril 1902 et elle avait été annoncée déjà par un tremblement de terre assez fort le 16 avril : les cendres ont continué à tomber jusqu'au 5 mai. Tous ces précédents annoncèrent une grande éruption qui est survenue le 8 mai, jour de la onzième période solaire et jour de l'éclipse solaire à la Martinique en position presque zénithale du soleil et de la lune et à *l'île* voisine de Saint-Vincent, jour de la catastrophe de Saint-Pierre et de ses environs. Près de 33.000 hommes trouvèrent la mort, la ville a été détruite entièrement par l'explosion du flanc de la montagne à 7 heures 55 minutes du matin. Le volcan a eu de terribles éruptions le 20 mai à 11 heures du matin (jour de la période solaire), le 28 novembre et le 25 décembre 1902.

Le volcan de la Soufrière a eu des éruptions, le 7 mai et du 15 au 17 octobre de la même année.

La montagne Pelée a continué ses éruptions en 1903, le 25 janvier, le 28 mai et le 3 juin.

Le volcan Santa-Maria en Guatemala a eu une éruption du 26 au 31 octobre 1902 et un tremblement de terre épouvantable a détruit la ville Okus ; son port avec tous les bâtiments ont disparu dans l'Océan Pacifique.

Le volcan Masaya au Nicaragua avec un tremblement de terre fin août.

1884 : Eruption sous-marine aux îles Açores ressentie le 22 décembre avec tremblement de terre à Lisbonne le 22 décembre à 3 h. 29 du matin, le terrible cataclysme d'Espagne eut lieu également à l'île

Madère ; tremblement de terre et destruction des villes d'Alhama, Albanuelas, Albuquerque et Forrox ; les montagnes s'écroulèrent, le sol se crevassa et des sources chaudes en jaillirent.

1884 : Tremblement sur terre et en mer à Montevideo, le niveau de la mer s'est élevé de 1 m. 50, le 14 janvier 1884 à 7 h. 30 du matin. La secousse fut ressentie en mer par le navire *Stella* à 37°21′ de latitude N et 23°51′ longitude ouest le 18 mars au matin. Or le 14 janvier est le jour de la deuxième période solaire et le 18 mars celui de la septième période solaire. L'intervalle entre ces deux tremblements de terre et en mer est de 78 — 14 = 64 jours, or 5 × 12,6 = 63,0.

1866 : Eruption sous-marine et violentes secousses de tremblements de terre aux îles Açores du 24 décembre au 18 août 1867, cette durée si longue de secousses fut de 238 jours, or 19 × 12, 6 = 239, 4 jours et presque 19 demi-rotations solaires.

— Eruption sous-marine près de l'île Santorin du 26 janvier jusqu'au 10 février, c'est donc un intervalle de 15 jours ou presque une demi-rotation solaire. Du 26 janvier au 24 décembre, il y a un intervalle de 332 jours et 23 — 12,6 = 327, 6 jours, grande éruption qui a duré jusqu'en 1870 et a contribué à former le nouveau volcan Géorgios.

1866 : Eruption du volcan Degneh, dans le district de Cobistan (Russie d'Asie), à 40 verstes de Shemaha, violent tremblement de terre.

— Cataclysme à Jurnabad, près d'Elisabetpol et de Shemaha Tiflis.

Eruption du volcan Turrialva à Costa-Rica.

— Eruption sous-marine près de l'île Samoa, de septembre jusqu'en novembre.

— Grande éruption du Kilanéa aux îles Sandwich, durée 20 jours.

1848 : Cataclysme d'Ardebil, secousses destructives (Russie d'Asie).

— Eruption du volcan Zamba dans l'Amérique centrale le 17 octobre.

— Eruptions du Puracée et de San Miguël de Bozotlan (Amérique centrale).

— Eruption du Hascar aux Andes d'Alacama, jusqu'en 1854.

— Eruption du Klut (Sonde), le 16 mai.

— Eruption du Gédeh à l'île Java, le 8 mai.

— Eruption du Sémiru, le 4 août.

Du 8 mai au 4 août, nous trouvons un intervalle de 88 jours ; or, 7 × 12,6 = 88,2 jours, exactement 7 demi-rotations solaires.

— Eruption du Bromo et du Poëloë-Komba.

1830 : Eruption du volcan Ngazia, aux îles Comores, à l'est de l'île Madagascar.

— Eruption du Mérapi, à l'île Java, le 25 décembre, jour du passage de l'essaim d'étoiles filantes et périodiques.

— Eruption du Broms.

— Eruption à Junaska.

1830 : En août, éruption violente à l'île Amnak' et formation d'un nouveau volcan.

— Eruption du volcan Shishaldin-Skoï, en décembre.

1812 : Forte éruption du Vésuve et de l'Etna, de 1811 jusqu'en 1812.

— A Belluno, terrible tremblement de terre le 25 octobre, la ville fut détruite.

— Le 26 mars, terrible tremblement de terre à Curaçao, la ville fut détruite entièrement.

— Violente éruption de la Soufrière de l'île de Saint-Vincent (Petites Antilles) le 30 avril.

Entre le 26 mars et le 30 avril, on compte 35 jours, et $3 \times 12{,}6 = 37{,}8$ jours.

— Eruption du Kliutshewsk, au Kamtchatka.

— Eruption de l'Abu, à l'île Grand-Sauguir.

— Eruption du volcan Idgen-Raun, à l'île de Java.

1794 : En juin, éruption du Vésuve, le 12, un grand cataclysme, les laves ont détruit la ville de Torre-del-Greco.

— Une longue éruption du volcan Tuxtla (Mexique) ; elle dura de 1793 jusqu'en 1794.

1776 : Eruption du volcan Alaïd, aux îles Kouriles.

1740 : Eruption sous-marine au lac de Kilotoa, près de Quito, en décembre. Le volcan vomissait de grandes masses de laves et de scories dans le lac.

1722 : Eruption du volcan Ujung-Holdanyi et formation d'un cratère nouveau.

1704 : Eruption du Vésuve du 20 mai au 23 juillet 1706. Le premier et le dernier jour furent une époque de la période solaire et leur intervalle est de 2 ans 65 jours, ce qui donne exactement 58 + 5 demi-rotations solaires.

1686 : Eruption à l'île Ternate du volcan Gamalama.

1668 : Eruption du Fuego et Pacaya, dans l'Amérique centrale.

1650 : La plus violente éruption connue du cratère principal de l'île Santorin.

1632 : Eruption du Vésuve au milieu de février et du 16 au 24 décembre. L'intervalle de ces deux éruptions du Vésuve est de 304 jours et $24 \times 12{,}6 = 302{,}4$ jours.

— Formation d'une île nouvelle sur les côtes de la Sicile par une éruption sous-marine.

— Eruption du volcan de l'île Grand-Banda.

1614 : Eruption du volcan de l'île Fayal, aux Açores.

1596 : Eruption du Pic de Téneriffe.

1578 :

1560 : Eruption du Pichiwja, en Nouvelle-Grenade.
Eruption du Merbabu, à l'île de Java.

1542 :

1524 :

1506 : Eruption du Vésuve.

1488 :

1470 :

1452 :

1434 :

1416 : Eruption très violente du Kotlugja, en Islande.

1362 : Eruption du Breïda-Mercure, en Islande.

1903 : Eruption violente de la montagne Pelée, île de la Martinique, le 25 janvier, jour de la troisième période solaire et du passage de l'essaim périodique d'étoiles filantes; une deuxième le 28 mai et une troisième le 3 juin.

— Epouvantable tremblement de terre, le 7 janvier, à Andijana, en Russie d'Asie, et, cette fois, furent détruites les ruines qu'avait laissées l'épouvantable tremblement des 16, 17 et 27 décembre de l'année précédente.

1885 : Le 5 avril, très violente éruption de l'Etna.

— Le 2 mai, éruption du Vésuve ; deux torrents de lave coulèrent sur Pompéi et sur Torre-del-Greco.

— Le 27 décembre, éruption du Colima, au Mexique, et un terrible tremblement de terre bouleverse les chaînes de Téjada en Mexique le 14 janvier. Du 14 janvier au 5 avril, du 5 avril au 2 mai et du 2 mai au 27 décembre, il se trouve respectivement un intervalle de 80 jours, 27 jours et 239 jours, 75,8, 25,2, 239. Les tremblements de terre et les éruptions volcaniques sont des phénomènes qui concordent et sont périodiques; leurs intervalles comprennent toujours un nombre de demi-rotations solaires avec une périodicité de 10 années (d'activité solaire) et de 18 ans (la position égale dans l'espace céleste des trois corps : du Soleil, de la Lune, par rapport à la Terre).

— Eruption du Cotopaxi, à l'Equateur, le 23 juillet ; terrible tremblement de terre à Amatitlan.

— Eruption sous-marine près des îles Tonga et formation d'une nouvelle île du 11 au 17 octobre. Du 23 juillet au 11 octobre, il se trouve 80 jours d'intervalle, presque 6 demi-rotations solaires.

— Eruption de l'Idgen (Sonde).

1867 : Le 17 novembre, éruption du Vésuve ; du cratère sortait une immense fumée, le volcan montait à une hauteur de 4.270 pieds.

— Eruption de l'Etna.

1867 : Le 1er juin, éruption sous-marine près des îles Açores, entre Forçara et l'île Graciosa.

— Eruption et cataclysmes terribles à Saint-Thomas, aux Antilles.

— Le 14 novembre, éruption terrible près de Léon, au Nicaragua.

— Eruption terrible du volcan Moinas, au Pérou, et le 28 mai tremblement de terre ressenti jusqu'à Arequipa.

1849 : Eruption du Popocatepelt, au Mexique.

— En novembre, éruption du Puracéa, en Amérique centrale.

— Eruption du Sangay, en décembre.

— Eruption du Gamalama, à l'île Ternate, le 27 novembre, à 3 heures du matin.

— Eruption du Poëloë-Komba, le 6 octobre.

— Eruption à l'île Lomblen, le 7 octobre.

— Eruption et éboulement du Lamogan, le 13 septembre, à Java.

— Eruption du Mérapi, à l'île Java, le 14 septembre, à 11 heures du soir.

— Eruption du Slamat, le 1er décembre.

1831 : Le 10 juin éruption du Vésuve, et de l'Etna le 14 août, à un intervalle de 65 jours.

— Eruption sous-marine entre la Sicile et la Tunisie, aux environs de l'île Pantellaria, le 18 juin ; formation d'une nouvelle île à la latitude 37° 12' Nord et à la longitude 30° 16' Est.

— Le 20 juillet, éruption sous-marine et formation de l'île Ferdinand, cette dernière a disparu au bout de quelques mois.

— Eruption violente avec tremblement de terre à Barbados (Antilles) le 11 août.

— Eruption volcanique à l'île Clara-Babuyan, entre Formose et les îles Philippines.

1813 : Eruption du Vésuve, la mer quitta les côtes de Naples, comme elle l'avait déjà fait précédemment, en l'an 79.

1795 : Eruption du Futla, au Mexique.

— Eruption du volcan Schischaldiuskoï, sur l'île Umnak, et malgré l'effondrement du cratère, le volcan restait en activité.

— Eruption du volcan Kliutschewsk, en Kamtchatka.

1777 :

1759 : Le 6 avril, éruption du Vésuve ; de l'Etna au commencement d'avril.

— Eruption du Cōlimâ, au Mexique.

— Le 29 septembre, éruption du Xorullo, au Mexique ; ce volcan s'était formé par une violente éruption qui eut lieu après le tremblement de terre épouvantable dans la plaine du Mexique, qui a détruit le village de San-Pedro-de-Xorullo.

1741 :

1723 : Eruption du Vésuve du 25 juin au 5 juillet (une grande éruption de laves le 23 novembre) et de l'Etna dans les premiers jours de novembre, simultanées avec celles d'Islande.

— Le 14 mars, éruption de l'Irazù, dans l'Amérique méridionale.

1705 : Eruption du Vésuve.

— Eruption du Pic de Téneriffe.

— Le 24 juin, éruption du volcan de l'île Bourbon.

1687 :

1669 : Le 11 mars, l'Etna seul est en violente éruption ; il a formé les Monts Rossi, à plus de 1.000 pieds de hauteur.

— Eruption sous-marine entre les îles Timor et Céréan.

— Eruption du Salak, à l'île de Java.

1651 : Eruptions au Vésuve, à l'Etna et aux îles Lipari.

— Eruption du Pacaya, Amérique centrale.

— Eruption du Funguragua, au Guatémala.

1633 : Eruption du volcan Esk, à l'île de Jan-Mayen.

1615 : Eruption volcanique à l'île Grand-Banda, au commencement de mars.

1597 : Le 18 janvier, éruption du Gunong-Ringitt et du Tashem-Idjan, à l'île de Java.

1381 : Eruption de l'Etna.

1345 : Eruption de l'Hécla et au cap Reykjanes, en Islande, et éruption sous-marine dans le Braïdafjord.

1237 : Eruption sous-marine près du cap Reykjanes, en Islande.

1219 : Eruption près de Naëssreppe, en Islande.

1904 : Eruption du Mérapi, à Java, à la fin de janvier.

— Eruption du Sendoro, province Keke, à l'île de Java.

— Le 17 mars, fort tremblement de terre en Tunisie.

— Grande activité du volcan Kokar de l'île Nila.

— Le 14 janvier, des secousses assez fortes à Ancona, en Italie, à 7 heures du matin.

— Les 4, 10 et 13 avril, tremblement destructif en Bulgarie ; quatre villes détruites totalement ; très fortes secousses à Uskub, mais sans dégâts ; les secousses s'étendant jusqu'en Turquie d'Europe et d'Asie, en Bulgarie, en Serbie et même jusqu'en Hongrie.

1886 : Eruption très violente le 18 mai ; le 5 juin, à 10 heures 55 du matin, et le 16 novembre : beaucoup de cendres.

— Grande éruption du Vésuve, les torrents de lave coulèrent jusque dans la vallée de l'Atrio-di-Cavallo.

— Eruption du Cotopaxi, à Quito, avec tremblement de terre.

— Eruption sous-marine aux îles Tonga et formation d'une nouvelle île à 40 milles du Guajaquil, en Ecuador, le 8 janvier.

1886 : Le 16 janvier, éruption du Colima, en Mexique.

— Eruption du Truaillo, en Venezuela, le 18 octobre (le jour de la période solaire), grande tempête.

— Le 5 octobre, éruption du volcan Pabloff, au sud de Kodiak, en Alaska.

— Eruption violente de Tarumaï, à Yezo (Japon), le 4 janvier 1886 grand cataclysme, commencement de l'éruption le 10 décembre 1885.

— Grand cataclysme d'Aukland, au lac de Taruwera, transformé totalement par une grande éruption le 10 juin 1886 ; les habitants ne reconnaissaient plus leurs propriétés.

— Eruption terrible à Nina-Fou (île de l'Amitié) le 31 août 1886.

1868 : Le 10 mars éruption du Vésuve et formation d'un cratère conique très haut (120 mètres de hauteur).

— Du 8 au 9 décembre, éruption lançant des scories incandescentes à la hauteur de 1.000 à 2.000 mètres, visible jusqu'à Palerme.

— Terrible cataclysme du Pérou et de l'Equateur (Quito), 13 août 1868 ; dans le centre, à Aréquipa, tremblement de terre, la ville fut détruite ; cataclysme ressenti même en Californie.

— Eruption du Pichinja, le 13 août ; secousses violentes. Les villes de Samo, Lacomba et Arequipa ont été détruites ce jour, à 5 h. 30 du soir.

— Eruption sous-marine et tremblement de terre effroyable en Californie, le 21 octobre 1868 ; les rues de San-Francisco ont été très profondément crevassées ; du sable et des eaux chaudes ont pénétré dans ces crevasses.

— Le 23 février, éruption du Conchagua, à la baie de Tongeca (Honduras) et tremblement de terre épouvantable à Honduras.

— Eruption du Gamalama à l'île Ternate, en mars et en novembre.

— Du 2 au 4 avril, éruption du Mauna-Loa.

L'éruption du Vésuve du 10 mars a été suivie de celle du Mauna-Loa le 2 avril.

1850 : Eruption du Vésuve ; des torrents de lave coulèrent vers Capo-Secchi.

— Eruption du Cotopaxi, à Quito.

— Eruption du volcan El-Nuero, dans l'Amérique centrale, le 12 et le 27 avril. La première éruption s'est produite le jour de la neuvième période solaire, la seconde deux jours avant la dixième période (25 avril).

— Eruptions des volcans d'Asie.

Eruption sous-marine près de l'île Formose (îles Philippines).

Eruption à l'île de Luçon.

Eruption du volcan de la Sonde : Poëloë-Komba.

Eruption du Gamalama, à l'île Ternate, le 20 février et les 14, 15 et 19 novembre.

1832 : Eruption du Vésuve et à l'île Fernande, du 16 février jusqu'à la fin de juillet. Depuis le 2 août, le Vésuve a eu une formidable éruption pendant 21 jours, et une seconde du 16 au 24 décembre.

— Le 21 octobre, éruption terrible de l'Etna ; près de la côte, éruption sous-marine du 23 juillet au 16 décembre ; formation de l'île Ferdinandea.

— Trois éruptions du Guntur, en Java, dans cette même année, et du Mérapi le 25 décembre.

— Grande éruption du Mauna-Loa, Hawaï, îles Sandwich.

1814 : Le 4 août, éruption à l'île Narborough, le jour suivant la dix-huitième période solaire du 3 août et du passage périodique des étoiles filantes, du 4 au 10 août.

— Le 10 mai, éruption sous-marine près de Taganrog, en Russie d'Asie.

— Le 10 mai, éruption sous-marine au Kamtchatka, près de la côte.

— Le 1er février, éruption du Albay, à l'île de Luçon (Philippines) et destruction de la capitale Daragu.

— Le 27 novembre, éruption du Gamalama, à l'île Ternate.

1796 : Eruption du volcan Pasto, en Amérique.

— Eruption de l'Edgecombe, près de Sitka (Alaska).

— Eruption sous-marine à l'île Joanna.
Bogoslowa et sa formation dans les premiers jours de mai.

— Eruption au Japon du volcan Komanatarki.

— Eruption des volcans Idjen-Raau et Mérapi, en Java.

1778 : Eruption de la Soufrière à l'île de la Guadeloupe.

— Eruption à l'île Grand-Banda.

— Eruption à l'île Motir, très violente ; grands jets de scories et de laves aux îles Moluques.

1760 : Eruption très forte du Vésuve.

1742 : Eruption du Cotopaxi le 15 juin, le 27 septembre et le 9 décembre.

1724 : Eruptions des volcans de l'Islande, les plus terribles connues, le 17 mai de l'Hécla et du Krafla, au Mückensee, qui a été formé ; du 12 au 19 septembre, éruption du Vésuve.

1724 :

1706 : Eruption du Vésuve.

1688 :

1670 : Le 17 juillet, destruction de la ville de Hall (Tyrol), par un violent tremblement de terre.

— Eruption du Massaya, au Nicaragua, et grand cataclysme.

1652 : Eruption sous-marine près de l'île San-Miguel, aux Açores.

1634 : Eruption de l'Etna vomissant jusqu'à 1635 torrents énormes de laves de la Schiena-del-Asino.

1616 : Eruption à l'île de Luçon, aux Philippines.

1598 : Eruption à l'île Grand-Banda jusqu'à l'année 1615.

1562 : Eruption du volcan Merbabu, en Java.

1544 : Eruption de l'Hécla, en Islande.

1436 : Eruption de l'Hécla, en Islande.

1184 : Eruption du Vésuve.

1004 : Eruption violente de l'Hécla, en Islande.

284 : Eruption du Monte-Rosaro, à l'île d'Ischia.

1905 : Eruption volcanique en Islande et pluies de cendres jusqu'aux îles Feroë ; grand tremblement du Bender-Abas en Perse : une montagne éclatée est tombée sur les maisons de la ville et trente personnes ont été tuées le 25 avril. Du 26 au 27, tremblement de terre à Voigtlan, en Saxe ; écroulement du puits Fonkanin, dans l'Espagne méridionale : 65 morts et 20 blessés ; tremblement de terre désastreux et incendie de forêts de 2.000 hectares en Hongrie, près de Grosswardein ; du 29 au 30 avril, tremblement de terre en Suisse et dans l'est de la France ; à Wallis, plusieurs maisons s'écroulèrent ; en France, il y a eu de fortes secousses à Pontarlier, Belfort et Lyon. Un tornado, au Mexique, tuait 25 hommes ; au Rio-Norte, à l'embouchure de la baie du Mexique, un tornado sévit pendant trois jours à Laredo et à Laredo-Nuevo, au Texas, 200 victimes ; un terrible ouragan à Prague, sur les côtes de France et de la Manche ; terribles ravages le 2 mai et le 7 mai au sud-ouest de Taifnu, au Chili ; la flotte russe sur les côtes chinoises fut dispersée.

Du 7 au 8 mai, tornado à Kansas-City : 24 personnes tuées et 35 blessés.

— Le 25 mai, violent tremblement de terre à Cilli, Laibach, Pola et sur le littoral autrichien ; le 30 mai, un typhon, à Taushima, au Japon ; le 1er juin, à 6 heures du matin, fort tremblement de terre dans la Styrie méridionale et en Croatie, à Saitomore et à Cettigne (Montenegro), détruisant beaucoup de maisons ; de même à Antivari. En Dalmatie, de violentes secousses ont détruit à Cataro des maisons, des écoles et la nouvelle église.

— Tremblement de terre et de mer à Naples, un glissement de terrain a détruit le dock de Naples sur une longueur de deux cents mètres.

1905 : Tremblement de terre désastreux dans l'Equateur, 6 h. 25 du soir, éruption volcanique le long des côtes, maisons renversées.

— Trois violentes secousses à Heidelberg dans la nuit du 17 au 18 août, le même jour, fort tremblement de terre à Foggia, à 5 h. 18 du matin.

— Eruption épouvantable du Stromboli, les laves et les cendres couvrirent le sol et la fumée obscurcit le soleil le 27 août et le 28 août ; le 30 août, jour de l'éclipse de soleil, dans ma conférence sur l'invisibilité du soleil j'avais déjà prédit le grand tremble-

ment de terre, qui devait se produire vers le 8 septembre en Calabre.

1905 : Le 7 septembre, à 2 h. 55 du matin, un tremblement de terre épouvantable a détruit des villes et des villages, il dura trois jours avec de très fortes secousses comme on n'en avait jamais ressenties en Calabre.

Le 9 les fortes secousses recommençaient à 15 milles au large de Monteleone; le sol s'est crevassé profondément; 5.000 morts: et 50.000 habitants restaient sans abri.

— Secousses violentes en Calabre et aux Indes orientales, le 14 septembre, lesquelles ont détruit beaucoup de maisons; des centaines d'hommes furent sans abri. Ce tremblement de terre se renouvela en Calabre le 13 septembre à 1 h. 15 de l'après-midi. En Sicile à Caltanisetta du 23 au 25 septembre, violent tremblement de terre qui causa une grande panique ; les soufrières près de Palerme Sutera, ont été entièrement couvertes par les débris d'une montagne.

— Le 26 septembre, nouvelle éruption du Vésuve, le cratère du volcan menace de s'effondrer.

— Le 5 octobre, à 2 h. 38 du matin, secousses d'une durée de trois secondes avec bruits souterrains ; du 13 au 14 octobre, violentes secousses à Monteleone en Calabre.

— Le 19 janvier, éruption du Mauna-Loa, Hawaï (îles Sandwich) ; les laves coulèrent jusque dans la mer ; fort tremblement de terre.

— Le 19 et 21 mars très violente éruption du Vésuve.

— Eruption d'un volcan dans l'Himalaya, le 4 avril, à la frontière du Tibet et aux Indes orientales.

— Le 20 et 23 janvier tremblement destructif en Thessalie.

— Le 11 janvier, tremblement de terre épouvantable et d'une longue durée en Perse ; des villes et des villages furent détruits en partie, morts et blessés à Tebris.

— Le 22 et le 24 février, tremblement de terre très fort et très étendu en Allemagne, en Autriche et à Plauen en Saxe, le 20 février. fortes secousses avec bruit souterrain.

— Tremblement de terre épouvantable aux Indes orientales du 4 au 7 avril, 35.000 victimes ; au pied de l'Himalaya dans les villes et les villages des districts de Kajar seul, on compte 10.000 morts.

— Le 12 avril, éruption de la montagne Pelée et de la Soufrière de Saint-Vincent, aussi forte qu'en 1902, tremblement de terre violent.

— Tremblement de terre et cyclone à Laredo (Mexique) éruptions simultanées et renouvelées le 23 avril.

— Le 16 et le 18 octobre violent tremblement de terre en Calabre, maisons détruites.

— Le 8 novembre au matin, nouveaux tremblements de terre, en Calabre, exactement à dix-huit années d'intervalle de celui du 8 novembre 1887 en Italie. Ce tremblement de terre a dévasté la Calabre et la Sicile à la fois : 5.000 victimes.

1905 : Terribles dévastations au Japon par un typhon, fortes secousses de tremblement de terre.

— Violentes secousses, le 25 novembre à 7 h. 50 du matin à Arriano en Italie, les maisons et les églises furent endommagées, à Grotta Minarda ; grande panique à Benevent ; fortes secousses à Naples, Rome et à Foggia.

— Le 13 décembre, tremblement de terre, éruption sous-marine à Cholki-Dyki, près du mont Athos en Bulgarie, le premier se produisit près du cloître et les eaux de la mer au reflux tourbillonnèrent, les moines se sont réfugiés dans les caves du Mont-Athos.

1887 : Tremblement de terre en Tunisie, le 6 janvier, le village de Derfort fut détruit, 7 morts, grand nombre de blessés.

— Le 15 janvier, éruption épouvantable du Mauna-Loa, Hawaï (îles Sandwich), fortes secousses, jusqu'au 19 janvier. Le 15 janvier, violent tremblement de terre au Japon.

— Violent tremblement de terre à Venise, le même jour qu'en 1703, le 26 janvier fortes secousses et grande panique à Aquila (Italie).

— Le 31 janvier, fortes secousses dans les cantons de Zurich et de Lucerne.

— Grande explosion et incendie dans le bassin du comté Lazarew, à Ekaterinoslav, en Russie, plusieurs centaines de victimes le 26 janvier.

— Deux violentes secousses à Aquila (Italie).

Grand cataclysme à la Riviera du Ponento, le centre du tremblement de terre fut à Diano-Marina à 5 heures du matin, 660 morts ; à Nice 1.200 morts et beaucoup de maisons détruites, le total des morts occasionnées jusqu'à Gênes, fut de 1.800, ce tremblement d'une grande étendue a été ressenti sur toute la Riviera, l'Italie, la Suisse, l'Allemagne méridionale jusqu'à Berlin, l'Autriche-Hongrie et le littoral presqu'aux mêmes endroits qu'en 1905.

— Le 5 mars, grande catastrophe dans le bassin de Gugragnon, en Belgique, 144 mineurs furent tués par l'explosion du grisou.

— Violent tremblement de terre à Mandaley, capitale de Birmah, le 15 mars, le même jour qu'en 1905, à Minusimken (Russie).

— Du 2 au 5 avril, violentes secousses à Forli, près de Rome.

— Secousses violentes dans la mer Rouge et à Aden.

— Le 4 avril, grandes secousses à la frontière des Indes orientales.

— Eruption du Mount-Catalina, près de Benzon, en Prizona, un cratère s'est ouvert au Texas et un violent tremblement de terre a sévi au Texas et dans l'Arizona.

— Violentes secousses avec bruit souterrain à Ala le 23 mars ; le même jour qu'en 1905, tremblement de terre violent à Cilli, Laibach, Pola et le littoral autrichien.

— Cataclysme au Mexique, à 3 heures du matin, maisons écroulées, la cathédrale endommagée, les cloches se mirent à sonner ; le même jour, le 30 mai en Styrie, en Montenegro, à Cettigne et Sutomore, éruption de gaz et d'eaux chaudes avec tremblement de terre.

1887 : Eruption de l'Etna, tremblement de terre, avec bruit souterrain le 31 mai.

— Tremblement de terre dans la Styrie méridionale au centre du Romerbad le 5 juin, le même jour, en 1905, il y avait un tremblement de terre au Montenegro, maisons écroulées.

— Cataclysme à Vernoï dans la Russie d'Asie, 227 morts, 800 blessés, longues et profondes crevasses formées dans le sol.

— Le 13 juin nouveau tremblement de terre à Vernoï, le sol s'est crevassé.

— Tremblement de terre violent dans l'Equateur, les maisons endommagées, grande panique à Guajaquil le 29 juin.

— Eruption de l'Etna, du 16 au 17 juillet.

— Tremblement de terre à Ischia, Leca, Cataria et aux îles de Rhodes et de Créta.

— Eruption violente à l'île Gaïta sur la côte d'Algérie visible sur la mer à 40 milles de distance.

— Tremblement de terre violent à Santiago de Cuba et plus violent encore à la Jamaïque; maisons écroulées et beaucoup de victimes le 24 septembre.

— Fort tremblement de terre en Grèce, grands dégâts dans la province de Corinthe.

— Le 8 novembre, tremblement de terre violent en Italie à Ferrara, à 2 heures du matin, (durée 7 secondes).

1869 : Eruptions du Colima en Mexique et de l'Etna simultanément.

— Eruption violente du Cotopaxi à Quito, de l'Ialeo à San-Salvador, du Puracée, à Quito, du Misti, près d'Aréquipa, du Mont-Pisé au Chili, en septembre et du Villarica au pied des Andes.

1851 : Le 5 août, éruption de la montagne Pelée, à un intervalle de près de quarante-neuf ans avec la célèbre éruption du volcan, le 30 août 1902.

— Eruption de Sematchik au Kamtchatka.

— Le cataclysme de Battang en Chine avec tremblement de terre effroyable.

— Tremblement et mouvement rotatif à l'île Majorca en Espagne.

— Eruption du Gamalama à l'île Ternate en juin.

— Eruption épouvantable du Albay et destruction de la ville de Casta-Casto, le 6 décembre.

— En janvier, éruption du Klut (Sonde).

— Le 8 août, éruption du Mauna-Loa et presque le même jour, le 5 août, éruption à l'île de la Martinique.

1833 : Eruption de l'Etna et du Vésuve, le 16 février et du Vésuve seul, le 2 juin.

— Eruption du Péchinja en Quito, de l'Atitlan au Guatémala et du volcan de Pasto.

1833 : Eruption du Bochet Kaba le 24 novembre.

— Eruption du Gunong-Salassi, terrible éruption à Sumatra du 24 au 26 mars, un millier de victimes.

— Terrible éruption du Guntur à Java et du Gunong-Gelungong.

1815 : La grande catastrophe de la Sonde et de l'île Sumbara ; éruption terrible du Temboro, ce désastre peut être comparé à celui de la célèbre éruption du Cracatoa et au cataclysme de la Sonde en 1883.

— Eruption du Guntur, Bromo, Sindoro à l'île de Java ; le cataclysme a aussi atteint gravement les îles : Sumatra, Bornéo, Célèbes et Moluques.

1797 : Eruption de presque tous les mêmes volcans qu'il y a 18 ans dans l'archipel de la Sonde.

— Le 20 février le Mérapi, à l'île de Java.

— Le Tashem-Idjen à l'île de Java.

— Le volcan de l'île Amboïna (îles Moluques).

— Le volcan de l'île Ooshima (Japon), le 31 juillet.

— Eruption des volcans d'Amérique centrale et méridionale.

— En février un terrible cataclysme à Riobamba.

— Eruption du Tunguraga le 4 février.

— Eruption de la Quilotoa, le 4 février.

— Terrible éruption du Pelileo, le 4 février, torrents de boue brûlante.

— Le 27 septembre, éruption de la Soufrière à la Guadeloupe.

1779 :

1761 : Terrible tremblement de terre et épouvantable éruption du Vésuve dont les torrents de lave coulèrent jusqu'à Camaldoli et presque à la mer.

— Tremblement de terre à Lisbonne, le plus fort depuis le cataclysme du 1er novembre 1755 et éruption de laves sous-marines entre les Açores, Ferceïra et Tayal, vomies par trois cratères, le 20 avril.

1743 : Eruption du Cotopaxi à Quito.

1725 : Eruption du Cotopaxi à Quito et au lac de Quiloton du Vésuve du 16 janvier jusqu'en juillet.

— Eruption des volcans d'Islande jusqu'en 1729 le 11 juin, du Leihrunk, Skejdarar Jokull et dans la plaine Bjarneflegh, le 19 avril.

1707 : Du 28 juillet au 18 août, éruption du Vésuve.

— Eruptions sous-marines près de l'île Santorin, le 23 mars, le 16 juillet, le 31 juillet et le 2 août, l'éruption a persisté jusqu'en 1712.

— Eruption du Fusi-no-yama, de l'île Nippon, au Japon.

1689 : Eruption du Pic de Ténérife aux Canaries.

1671 : Eruption du Pacaya dans l'Amérique centrale.

— Eruption du Fuego au Guatémala.

1653 : Eruption du volcan Gamalama à l'île Ternate.
1635 : Eruption du volcan Gamalama à l'île Ternate.
1599 : Eruption du volcan Gamalama à l'île Ternate.
1581 : Eruption du volcan Fuego au Guatémala.
1617 :
1563 : Eruption de l'Hécla en Islande.
— Eruption sous-marine au cap Reykjanes en Islande.
— Eruption près de l'île San-Miguel, aux Açores.
1545 : Eruption du Citaltepetl au Mexique jusqu'en 1566.
1311 : Eruptions du Raudakambar et du Kàtluggia en Islande.
— Eruption de l'Hécla en Islande.

1906 : Eruption du Vésuve le 4 février, destruction partielle du funiculaire du 7 au 11 avril, grande catastrophe, plusieurs villes détruites, des centaines de victimes.

— Eruption de l'Etna, la pluie couvre la neige des sommets des montagnes environnantes. Le 18 juillet, reprise de l'éruption de l'Etna et du Stromboli, violentes détonations.

— Eruption du Stromboli le 4 mai, grande activité, fortes explosions.

— Le 2 janvier éruption du Massaya, au Nicaragua, la ville de Massaya fut détruite par le tremblement de terre et des torrents de lave qui pénétrèrent dans les rues de la ville, 1.200 victimes.

— Tremblement de terre violent au Texas.

— Tremblement de terre à l'île Formose, cataclysme du tremblement de terre désastreux en Californie, destruction de San-Francisco, et d'autres villes, jusqu'à une distance de plus de 100 kilomètres, éruption d'un volcan considéré comme éteint au Nouveau-Mexique, qui s'est fendu du haut en bas.

— Le 3 janvier, tremblement de terre destructif en Hongrie, en Croatie (Agram), en Styrie sur le littoral autrichien jusqu'en Italie (à Florence), et en plusieurs endroits de l'Europe centrale.

— Tremblement de terre destructif en Calabre, le 10 janvier, à 9 h. 54 du soir, panique à Monteleone.

— Eruption volcanique du Tua à l'île Sawaï, le 25 janvier.

Le jour de la troisième période solaire est le 25 janvier et le passage périodique de l'essaim des étoiles filantes est le 22 et le 25 janvier ; destruction d'une ville de 13.000 habitants ; les laves coulaient dans la mer, les habitants se réfugiaient dans les bois. Cette île est la plus occidentale du groupe des îles Samoa.

— Grand tremblement de terre le long des côtes de la Colombie dans l'Amérique centrale, le 15 février, jour du passage périodique de deux essaims d'étoiles filantes, six villes de la côte : Bonaventura, Tumako, Isknanda, Guapi, Mikaï et Ravosa ont été détruites, beaucoup de vaisseaux ont chaviré, grand cataclysme ayant fait plus de 2.000 victimes.

1906 : Le 21 février, violentes secousses en Calabre, grands dégâts à Cosenza et grande panique ; le 20 février, passage périodique de deux essaims d'étoiles filantes (comme le 15 février), forte recrudescence de l'éruption du Vésuve : des torrents de lave descendaient des flancs des montagnes, menaçant les villes situées dans la plaine, le 20 à minuit et le 21 au matin le volcan expulsait de grandes masses de boue.

— Le 22 février, éruption de la montagne Pelée; à Fort-de-France, beaucoup de maisons s'écroulèrent. La Soufrière de Saint-Vincent a autant d'activité qu'en 1902.

— Eruption de Mango-Mua à l'île Sawaï, le 31 février le volcan jetait ses laves à la mer, le cratère s'est élevé à une hauteur formidable et en forme de pyramide quadrangulaire.

— Catastrophe des houillères de Courrières le 10 mars, 1.200 morts et un grand nombre de blessés par l'explosion épouvantable du grisou, ce même jour un terrible tremblement de terre à Simla aux frontières du Tibet et une forte explosion d'un volcan, dans l'Himalaya, un grand nombre de tués par les maisons écroulées des villes et des villages de la vallée qui mène de la frontière des Indes orientales au Tibet.

La ville de Lahore a beaucoup souffert.

— Les appareils sismographiques de l'Observatoire de Vienne accusaient un violent tremblement de terre à la distance de 1.200 kilomètres le 17 mars, à 1 h. 50 du matin et un bruit souterrain d'une durée de 8 secondes ; ce même jour violentes secousses de tremblement de terre au Brésil, fort ouragan à Rio-de-Janeiro, beaucoup de maisons écroulées, 50 victimes.

— Tremblement de terre épouvantable à Formose, le 17 mars secousses du matin au soir, villes détruites ; 1.414 morts à Kaguri.

— Terrible tremblement de terre à Ustica, île située à 7 milles de distance de la Sicile ; le 31 mars à cause des secousses continuelles, l'île commençait à disparaître, la ville et le bagne ont dû être évacués.

— Du 5 au 11 avril, éruption violente du Vésuve, San Giuseppe, Boscoréale et Ottojano furent détruits par les laves et les cendres ; à Naples la halle du marché fut détruite ; des centaines de victimes, ensevelies sous les débris des maisons et des églises.

— Tremblement de terre à Oakland et à San-Francisco le 18 mai, grande panique.

— Tremblement de terre au Texas le 15 juillet au matin, 52 secousses sismiques ont été ressenties à Socoro au Nouveau-Mexique, grands dégâts et une forte panique, un ancien volcan se trouve à proximité de Socoro.

— Les sismes et les éruptions volcaniques de l'année 1888, d'août jusqu'en novembre, paraissent se répéter après 18 années dans le même ordre et dans le même lieu (1906).

1888 : Tremblement de terre assez fort d'Iverness à Birmingham du 2 au 3 février et dans presque toute l'Ecosse.

1888 : Tremblement de terre très fort en Tunisie, le 8 février.

— Le 11 février, il y a eu de violentes secousses à Païnan à l'île de Sumatra et des secousses violentes de 8 secondes à 5 heures du soir en Navarre.

— Violentes trépidations du sol de 20 secondes de durée en Algérie le 21 février.

Tremblement de terre à Mexico le 26 février, à Orizaba et à Vera-Cruz.

— Le 27 février tremblement de terre violent à la mer de Marmara à Panderma, le 28 février à Volo.

— Eruption violente de l'Etna, le 12 avril.

— Le 1er janvier, tremblement de terre à Vernoï dans la Russie d'Asie, qui a duré plusieurs jours.

— Secousses très violentes au Mexique à 7 heures du matin.

— Violent tremblement de terre à Grenada aux petites Antilles, plusieurs maisons renversées.

— Cataclysme à Shi-Ping et à Ynan par un effroyable tremblement de terre, 8.000 morts et blessés, le sinistre avait sévi dans la vallée sur une étendue de 1.300 kilomètres E-O et 100 kilomètres N-S, le 14 janvier du soir.

— Le 13 mars, à 11 h. 42 du matin, violent tremblement de terre de 42 secondes.

Le 20 mars, deuxième tremblement de terre à Yunan en Chine, 4.000 victimes.

— Le 10 avril éruption du volcan Kaba aux Indes néerlandaises, le volcan lançait de hautes flammes.

— Eruption de Gounong-Sitolé, en Nias, et violentes secousses aux Indes néerlandaises le 13 avril.

— Eruption de l'Etna du 2 au 4 mai.

— Terrible éruption en Nouvelle-Poméranie (Nouvelle-Guinée).
Soulèvement des eaux, plusieurs villages engloutis, le 20 mai.

— Tremblement de terre à Bali aux Indes néerlandaises, chocs verticaux d'une durée de 20 secondes, le 23 mai à 11 h. du soir ; le 1er juin à 1 heure du soir, nouveaux chocs très violents à Bali.

— Eruption et tremblement de terre épouvantable à l'île de Nisyros, en Grèce, dans la nuit du 7 au 8 juin.

— Le 13 juin, éruption et tremblement de terre très fort du volcan Bandaï-Sau, au Japon. Une terrible explosion a détruit la moitié supérieure du volcan, cinq villages situés aux pieds du volcan furent ensevelis par des pierres, de la boue et des eaux chaudes.

— Nouvelle éruption du Bandaï-Sau le 15 juillet.

— Eruption du volcan Takamatsa le 14 juillet.

— Oscillations des eaux au lac Majeur à 11 heures du matin et du lac de Come dans l'après-midi, le 16 juillet, et le 11 à 7 heures du matin au lac de Lugano.

1888 : Tremblement de terre violent accompagné de bruits souterrains à Dos-Caminos (Mexique), le 20 juillet, à 7 h. 8 m. du matin.

— Nouvelle éruption au Japon du volcan Bandaï-Sau, à 50 lieues de Yokohama, 1.000 victimes.

— Le 13 août, éruption du Volcano aux îles Lipari, reprises le 6 et le 30 août.

— Violent tremblement de terre à Kars le 23 septembre, à 11 heures ; des chocs violents à Tshighibir-Kau (Arménie) ; des maisons furent détruites.

1870 : Eruption du Stromboli le 9 avril et tremblement de terre terrible en Calabre.

— Eruption du Ceboruco, qui était considéré comme éteint.

— Eruption du volcan Pachutla (Etat d'Oaxaca) très violente sur la côte mexicaine du Grand-Océan, c'est la première éruption.

— Eruption terrible du volcan Assama-iama dans la province Sinaro, au Japon.

— Eruption du Fuego dans l'Amérique centrale.

— Eruption à l'île Trinidad, une forte éruption de boue brûlante au milieu de mars.

— Eruption du Saemietchik au Kamtchatka.

— Eruption du volcan Taal à l'île de Luçon et du volcan Albay, le 16 septembre.

— Eruption du Gunong-Api, de l'île Grand-Banda le 24 décembre, du Gédeh à Java, le 28 mai.

— Eruption du Poeloe-Kamba et des 4 autres pics (Sonde) en juillet.

— Eruption des volcans Mauna-Loa et Kilauea, les laves coulèrent dans la mer.

1834 : Eruption du Vésuve le 7 juin, reprise en août, les laves coulèrent vers Capo secchi.

— Eruption du volcan Valos dans l'Amérique centrale.

— Eruption du volcan Dshebell-Tarr (Duckhan) près de Massuah sur un îlot en Afrique.

1816 : Eruption du Wowani de 1816 à 1820 à l'île Amboïna aux Moluques,

— Eruption du Guntur à Java.

1798 : Eruption du Vésuve et de l'Etna.

— Eruption de l'Isalco en avril.

— Eruption du Cargaraïzo dans l'Amérique centrale.

— Eruption du Pic Chachorra à l'île de Ténérife, éruption terrible beaucoup plus forte que celle du pic Tocaima.

— Eruption du volcan à l'île Fogo, aux îles Canaries.

— Eruption du volcan Semaetshik au Kamtchatka.

1780 : Eruptions du Vésuve et de l'Etna, les deux ont eu chacun deux éruptions.

— Tremblement de terre effroyable et éruption à Sainte-Hélène.

1780 : Eruption aux îles Kouriles du Bankoko, resté en activité continuelle depuis 1780 jusqu'à nos jours.

1762 : Le 22 janvier éruption à l'île de la Martinique.

— Eruption du volcan Tal, de l'île de Luçon et des îles Philippines.

— Tremblement de terre et cataclysme au Bengale près de Chitakosta, la côte de 60 milles carrés de surface a disparu dans la mer.

1744 : Eruption de l'Hécla en Islande.

— Eruption de l'Etna.

— Eruption du Cotopaxi à Quito le 9 et le 30 novembre.

1726 : Eruption du Vésuve du 10 avril jusqu'en décembre.

— Eruption de l'Irazu à Costa-Rica.

1690 : Tremblement de terre effroyable en Italie, la mer s'est retirée de la côte de Pisco et elle n'est revenue en grandes vagues qu'après trois heures.

— Eruption du Gunong-Api à l'île Grand-Bandaï.

1672 : Eruption de l'île Fayol, aux Açores.

1654 : Eruption du Gamalama à l'île Ternate.

1636 : Eruption à l'île de Luçon.

1564 : Eruption du Pic de Ténérife.

— Eruption du Pico di Fogo aux îles Capwerdes, la plus ancienne connue.

1510 : Eruptions des volcans d'Islande : l'Hécla, le Ketlugja, le Randacambar, le Tréladyngr, l'Eyafiala et le Herdubreïd le 25 juillet ; or le 23 est la dix-septième période solaire et du 25 au 31 juillet le passage périodique d'un des plus forts essaims d'étoiles filantes de l'année.

1240 : Eruption sous-marine du volcan du cap Reykjanes près d'Islande.

1150 : Eruption du Tréladyngr en Islande.

56 : Eruption de l'Etna.

200 : Eruption aux îles Lipari et formation du Volcanello.

470 : Eruption du Monte Montagnosa, la première éruption connue à l'île d'Ischia.

En résumé, de tout cela nous concluons que les éruptions ne sont que des manifestations du flux et du reflux des mers, des laves fluides sous l'influence de l'action du soleil, de la lune et des passages périodiques des essaims d'étoiles filantes de l'année terrestre, des chocs plus ou moins forts qui viennent heurter contre leurs couches déjà refroidies et rugueuses. Si la force de ces chocs est grande, les gaz, les vapeurs d'eau, la boue brûlante et les laves sont poussés en dehors des fentes et ceci explique l'éruption volcanique. Ce flux et

reflux de la mer de laves est régulier, par conséquent il faut que les grands sismes et les éruptions le soient aussi. — L'action solaire dépend du mouvement rotatif du soleil et qui se fait tous les 25.2 jours d'après Faye.

Deux points du soleil à 8° de latitude solaire et à 180° de longitude sont différents, donc opposés l'un à l'autre, ils s'échangent comme les lieux du maxima des perturbations après les 12, 6 jours, les taches solaires les accompagnent et à leur retour elles se trouvent au méridien central du soleil, c'est le moment de l'action inductrice maxima. Sur notre terre nous avons deux de ces points, l'un à l'île Saint-Thomas aux Antilles et l'autre à la mer de l'Indo-Chine près de Hon-kong, à 180° de différence de longitude. Je démontre par un grand nombre d'éruptions et de sismes de la même localité (en dehors de l'Etna et du Vésuve pour la Calabre et des environs de l'Etna) que nous obtenons une périodicité de 12, 6 pour les éruptions et les tremblements volcaniques ; l'autre périodicité est celle de l'activité solaire presque en 10 ans, mais un peu variable. Si l'on dresse un catalogue général des éruptions volcaniques, elles se présentent toutes en dix groupes, dont chacun contient ses dates avec le millésime, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 et 9.

Ces groupes, on peut les opposer les uns aux autres, de manière que leur nombre dans la direction horizontale diffère de dix années et dans la direction verticale de dix-huit ans, et on trouvera que chaque date des éruptions volcaniques connues entre dans ce tableau universel : les dates s'épuisent absolument. Ce groupement nous démontre l'existence d'une troisième périodicité des éruptions volcaniques de 18 années, la période connue dite « Saros » ou période lunisolaire dépendant de la position relative du Soleil, de la Terre et de la Lune. De même que les astronomes peuvent prévoir les éclipses de soleil et de lune, nous pouvons voir que ces grandes perturbations se répètent d'après :

1° Une période de 12, 6 jours ou d'une demi-rotation solaire.

2° Une autre période de 10 ans ou d'un multiple de 10 ans, dont une de 90 ans ou 9 périodes, semble se rapporter au maximum de force des éruptions, comme par exemple : les éruptions du Cracatoa en 1883, et du Temboro en 1793, de la montagne Pelée, de la Soufrière de Saint-Vincent 1902, et du cataclysme de Belluno, de Curaçao, de l'éruption terrible de l'Etna et de la Soufrière de la Guadeloupe.

M. Gabriel GUILBERT

Météorologiste à Caen.

LE PREMIER CONCOURS INTERNATIONAL DE PRÉVISION DU TEMPS : SES RÉSULTATS

— *Séance du 3 août* —

Au mois d'août 1903, à Angers, la 7e section de notre Association adoptait le vœu suivant : « *La 7e section, saisie de méthodes qui paraissent propres à rendre plus précise la prévision du temps à courte échéance, émet le vœu que l'administration facilite aux auteurs les moyens d'appliquer leurs méthodes dans les conditions les plus favorables et par des épreuves appropriées, telles qu'un concours, qui permette aux savants compétents de se prononcer sur l'efficacité de ces méthodes* ».

Ce vœu, voté à l'unanimité, devait longtemps attendre sa réalisation. En dépit de l'intérêt que présente pour la science, et aussi pour tous les peuples, le perfectionnement de la prévision quotidienne du temps, il ne s'est trouvé en France aucune société, aucune association, aucune administration pour s'assimiler le vœu-programme du Congrès d'Angers et le faire entrer dans le domaine des faits. Nul donateur éminent ne s'est davantage présenté : la météorologie pratique n'a pas encore trouvé son Mécène. C'est seulement en Belgique que l'idée a germé et c'est à l'esprit d'initiative et vraiment scientifique du dévoué Président de la Société Belge d'Astronomie, M. Fernand Jacobs, que l'on doit la réalisation du vœu de l'Association française pour l'avancement des sciences.

Le programme du concours s'est inspiré à la fois et du travail que nous avions lu au Congrès d'Angers et des études critiques de M. J. Vincent, météorologiste à l'Observatoire Royal d'Uccle. Ce savant belge avait abordé, dans plusieurs études, le problème de la prévision du temps et avait montré que si les prévisions quotidiennes de tout Bureau central étaient actuellement fort défectueuses, la cause en était à l'ignorance *totale* des lois qui régissent les variations barométriques.

Les lois des variations barométriques ! c'est-à-dire les causes de

l'apparition, de la translation, de la durée, de la disparition des bourrasques et des anti-cyclones, la météorologie ne les soupçonne même pas et quand un cyclone, comme l'écrit si justement M. Vincent, apparaît à l'W. de l'Irlande, *on ne sait jamais ce qu'il fera, ni ce qu'il deviendra.*

Ce sont précisément ces critiques — absolument exactes et sur lesquelles les plus grands météorologistes de notre époque, les Mascart, les Teisserenc de Bort, les Hildebrandssonn, les Angot, les Van Bebber, les Millot sont d'accord — qui ont contribué à rendre plus sévères et plus précises les conditions du programme.

On n'a pas hésité, en effet, à demander aux concurrents, de prévoir, jour par jour, pendant les trois premières semaines de septembre *et pour* le lendemain :

1° Les variations barométriques, en hausse ou en baisse, qui devaient se produire à la surface entière de l'Europe ;

2° La trajectoire approximative des centres de dépression.

3° L'arrivée ou la disparition des bourrasques et des anti-cyclones.

On a donc voulu savoir, dès ce premier concours, en imposant des conditions aussi rigoureuses, si quelque méthode inconnue ne pourrait donner d'intéressantes notions sur ces problèmes, unanimement considérés comme les plus obscurs de la météorologie.

Vingt-quatre concurrents, appartenant à 4 nationalités : France, Allemagne, Angleterre et Hollande, s'inscrivirent et envoyèrent à Bruxelles, soit du Bureau Central de Paris, soit de Hambourg, soit de La Haye, Aix-la-Chapelle ou Londres, leurs prévisions quotidiennes. De cette première épreuve, qui était éliminatoire, il ne survécut que 9 concurrents, dont 7 seulement se présentèrent à Liège, où devait avoir lieu la seconde épreuve :

MM. Durand-Gréville, de Paris ;
Gadot, de Paris;
Grohmann, de Dresde;
Guilbert, de Caen ;
Lob, de Francfort-sur-le-Mein ;
Meyer, d'Aix-la-Chapelle ;
Nell, de La Haye.

Le même programme dut alors être appliqué sur sept cartes isobariques, désignées au hasard dans la série d'années 1880-1902, puis sur trois autres cartes, spécialement difficiles et choisies par le Jury, dans des années tirées au sort. Chacun des 7 concurrents dut tracer, d'après ces dix cartes successivement données, la carte isobarique du lendemain.

Procédant toujours par élimination successive, le Jury qui était composé de :

MM. Flamache, président ; professeur à l'Université de Gand.
Brunhes, directeur de l'Observatoire du Puy-de-Dôme.
Polis, directeur de l'Observatoire d'Aix-la-Chapelle.
Rotch, directeur de l'Observatoire de Blue-Hill (E.-U.).
Teisserenc de Bort, directeur de l'Observatoire de Trappes.
Vincent, météorologiste à l'Observatoire Royal d'Uccle.

retint pour l'épreuve finale, qui consistait dans l'exposé de la méthode et l'explication des prévisions, MM. Durand-Gréville, Nell et Guilbert.

A l'unanimité, le Jury nous décerna le prix : c'était couronner la méthode que nous avions exposée au Congrès d'Angers en 1903 et aussi les principes de prévision du temps énoncés au Congrès de Caen en 1894.

Grâce à ces règles précises, nous avons pu, comme au 31 août et 4 septembre 1905, prévoir, *et seul entre tous les concurrents,* l'arrivée de dépressions lointaines, encore au large et complètement invisibles au regard des méthodes actuelles. Nous avons plus d'une fois exactement délimité les zones de baisse ou de hausse barométrique à la surface de l'Europe, indiquant — par exemple comme sur la carte du 26 juin 1880 — hausse sur toute la France, *excepté à Nice*. Ou bien, comme au 1er novembre 1892 : hausse à Biarritz *jusqu'à Berlin*. Nous avons déterminé, et seul encore entre tous, la trajectoire anormale de certaines dépressions qui comme au 1er octobre 1888 et 26 octobre 1902 sont descendues de l'Ecosse jusque sur la France. Enfin, succès décisif et le plus important de tous, nous avons au 20 février 1893 prévu l'arrivée pour le lendemain d'une tempête du large couvrant l'Irlande et la France, alors qu'aucun météorologiste n'avait pu en discerner les prodromes et n'en soupçonnait même pas l'existence.

Aussi, M. Bernard Brunhes, désigné comme rapporteur par le Jury, a-t-il conclu ainsi : « Les règles de M. Guilbert ont paru au Jury former dès à présent un ensemble cohérent qui réalise un progrès incontestable. On peut dire que les méthodes classiques, fondées sur la règle de Buys-Ballot et sur la notion de progression à peu près constante des dépressions dans la direction W.-E. constituaient une première approximation : les règles de M. Guilbert sont, dans la solution de ce problème complexe, qui se laisse difficilement enfermer sur une formule unique, la seconde approximation ».

Ailleurs, M. Brunhes a écrit : « En voyant cette méthode donner

entre les mains du météorologiste de Caen, des résultats surprenants d'exactitude et de précision, dont il est capable, après coup, de fournir une justification détaillée, les membres du Jury ont tous acquis la certitude qu'il y avait là un élément incontestable de progrès objectif... Et la possibilité de l'acquérir est mise, par les règles posées, à la portée de chacun ».

M. Léon Teisserenc de Bort n'est pas moins formel. A l'aide de ces principes, dit-il, « on peut discuter toutes les situations barométriques et, dans la très grande majorité des cas, en inférer la situation du lendemain.

« Cette méthode donne surtout des résultats très brillants lorsque la situation subit des transformations notables et c'est justement alors que les prévisions faites par les méthodes ordinaires sont le plus en défaut ».

Le Concours International de Liège, le premier consacré à la prévision du temps, a donc démontré la possibilité d'un progrès immédiatement réalisable. On doit regretter que ce Concours n'ait pas eu de lendemain et que la méthode primée ne soit pas encore entrée dans le domaine de l'application.

La méthode nouvelle a pourtant le grand avantage de ne pas exiger « la longue pratique et la longue expérience », qui selon l'expression de M. Mascart, sont l'unique base des prévisions actuelles. Le grand défaut d'une semblable science est de ne pouvoir former un corps de doctrine, de ne pouvoir énoncer « des règles étroites ». L'expérience demeure personnelle et, par suite, est incommunicable ; elle devient avant tout une question de *flair*. Or, le don de l'intuition, d'un talent divinatoire, ne peut jamais se transmettre. Les bases de la météorologie actuelle restent donc purement empiriques, et même, plus encore. variables selon les personnalités.

Notre méthode, au contraire, ressort, comme l'a dit M. Brunhes, *de l'esprit géométrique*. Elle est une question de mesure, de calcul. Le *décimètre* remplace l'expérience et le *flair*. Le calcul chasse l'empirisme et les déductions d'un art purement conjectural : c'est la science introduite dans le sanctuaire des augures et « mise à la portée de chacun ».

Rien de plus simple, en effet, que de mesurer le gradient ; rien n'est plus facile ensuite que de lui comparer la vitesse du vent, rien de plus élémentaire encore que de discerner *le vent normal* de celui qui ne l'est pas.

Le « vent normal », avons-nous établi il y a déjà 15 ans passés, est un courant de surface dont la vitesse est directement proportion-

nelle au gradient. C'est un vent faible (coefficient 2 dans l'échelle de notation de la force des vents 0 à 9) pour un gradient de 1 millimètre par degré géographique de 111 kilomètres ; — un vent modéré (4), pour un gradient de 2 millimètres ; — un vent fort (6), pour un gradient de 3 millimètres ; — un vent violent (8), pour un gradient de 4 millimètres.

Or, par l'observation, on reconnaîtra que ces vents proportionnels sont l'exception. Dans la plupart des jours, les vents sont, ou bien *anormaux par excès* : Exemple : Vent de force 6 pour un gradient de 2 millimètres ; ou bien *anormaux par défaut* ; exemple, vent de force 2 pour un gradient de 3 millimètres.

Et alors, le manque de proportionnalité étant reconnu, il ne s'agit plus que d'appliquer notre première règle :

Gradient faible, vent fort : Hausse barométrique.
Gradient fort, vent faible : Baisse barométrique.

Ajoutons que la valeur absolue de ces variations de hausse et de baisse sera directement proportionnelle à l'importance de l'anomalie constatée, c'est-à-dire à l'écart mesuré entre le vent réel existant et la force du vent théoriquement proportionnel ou normal.

C'est déjà un premier résultat obtenu que de savoir reconnaître les zones où le baromètre doit monter ou descendre, mais ce n'est pas suffisant.

Il faut considérer désormais la direction des vents, distinguer *leur divergence ou leur convergence.*

Pour reconnaître le mouvement convergent, il suffit d'appliquer la loi de Buys-Ballot : Tournez le dos au vent, le centre est à votre gauche. Les vents convergents sont donc ceux qui circulent autour d'un centre tourbillonnaire, cyclonique ; leur composante est dirigée vers le centre.

Les vents divergents, au contraire, sont ceux qui règnent sous l'anti-cyclone. Loin d'y entrer, de se diriger vers ce centre de haute pression, les vents divergents en sortent.

A ces vents convergents et divergents, de force anormale ou même proportionnelle au gradient, il faut maintenant appliquer notre seconde règle :

L'air ou du moins la pression s'écoule dans une direction perpendiculaire à la droite du vent, c'est-à-dire normalement aux isobares, dans le sens même du gradient.

Cette règle essentielle est le principe fondamental de la détermination de la *direction,* et des mouvements de hausse barométrique, et des mouvements de baisse. En appliquant la règle sur les vents anor-

maux par excès entourant un cyclone, il sera possible d'annoncer la suppression totale en 24 heures, parfois même en 12 heures seulement, du centre de tempête. Inversement, si l'on applique le même principe, la même règle sur des vents trop forts et divergents sortant de l'anti-cyclone, on pourra prévoir la destruction immédiate du centre des hautes pressions.

L'excès des vents *convergents* supprime donc les bourrasques et l'excès dans les vents *divergents* détruit les anti-cyclones.

De ces deux principes essentiels, et cependant fort simples, nous avons déduit plusieurs règles secondaires et une foule de remarques qui permettent de prévoir 24 heures à l'avance :

La *formation* des cyclones et la disparition des anti-cyclones *(vents divergents)*.

La formation des anti-cyclones et la *destruction* des cyclones *(vents convergents)*.

La trajectoire des bourrasques, vitesse et direction ; les déplacements des aires de haute et basse pression, — basées à la fois sur l'existence des vents divergents et convergents et aussi sur la détermination de la région de *moindre résistance*, — sont une simple conséquence des principes rappelés plus haut.

Mais ces variations barométriques entraînant nécessairement à peu près toutes les variations dans la force et la direction des vents, dans la hausse ou la baisse de la température ; dans l'état du ciel et de l'atmosphère entière, il en résulte que la prévision des variations barométriques — hier impossible, aujourd'hui résolue — *crée* une méthode *nouvelle* et complète de la prévision du temps.

Pour qu'elle s'impose, cette méthode, pour que l'évidence des résultats réfute les mille et mille objections que présente une critique alarmée, pour que le progrès triomphe de la routine et répande ses bienfaits sur l'humanité entière, il est à souhaiter, comme nous le disions à Angers en 1903, qu'une généreuse initiative suscite une épreuve pratique puissamment organisée, — un second concours — en n'importe quel point de l'Europe, ou bien facilite une application quotidienne, et pour l'Europe entière, de la méthode que nous venons de résumer.

C'est la prévision scientifique du temps qu'il s'agit de fonder ; c'est la prévision pratique de chaque jour qu'il faut transformer ; ce sont là deux questions qui intéressent à la fois et les savants et le monde entier ; leur solution ne peut être que saluée par la reconnaissance de tous les peuples.

M. B. BRUNHES

Directeur de l'Observatoire du Puy-de-Dôme.

RÈGLES DE M. GUILBERT POUR LA PRÉVISION DU TEMPS

— *Séance du 3 août* —

I. — M. Gabriel Guilbert a exposé ses « principes de prévision du temps » dans une note remise, à Liège, au jury international du Concours de prévision, et qui a été annexée à notre Rapport (1). Il en a donné des applications nombreuses dans diverses « revues climatologiques » et notamment dans une étude du mois de février 1906, qui a paru dans le *Bulletin de la Société Belge d'astronomie* de mars 1906.

Résumons ces règles :

I. — Toute dépression qui donne naissance à des vents de force supérieure à la normale se comblera plus ou moins rapidement. Au contraire, toute dépression qui détermine une baisse barométrique sans amener des vents de force correspondante, se creusera, et souvent de faibles dépressions en apparence se transformeront en véritables tempêtes. Le vent normal est celui dont la force est en rapport direct avec l'importance du gradient barométrique (2).

II. — Quand une dépression est entourée de vents inégalement en excès ou en défaut, elle se dirige vers les régions de moindre résistance. Ces aires propices sont constituées par les zones où les vents sont proportionnellement trop faibles, et surtout par les régions où les vents sont *divergents* par rapport au centre de dépression considéré.

III. — La hausse de pression a lieu suivant une direction normale au vent proportionnellement trop fort, et elle se fait de droite à gauche : le vent exagéré fait hausser la pression sur sa gauche.

La dernière de ces trois règles est énoncée par M. Guilbert sous une forme un peu différente ; mais notre énoncé, accepté par lui-même, répond très bien à sa pensée et aux applications qu'il en donne. Dans

(1) Rapport sur le concours de prévision du temps organisé par la Société belge d'astronomie en septembre 1905, par M. BERNARD BRUNHES (*Bulletin de la Société belge d'astronomie*, février 1906). Le rapport est publié à part (Bruxelles, Société belge d'astronomie, 1906).

(2) Vent 2 normal pour un gradient de 1 millimètre par degré de 111 kilomètres ; 4 pour un gradient de 2 millimètres ; 6 pour un gradient de 3 millimètres : 8 pour un gradient de 4 millimètres (dans l'échelle des vents de 0 à 9). D'après M. GUILBERT (Rapport, p. 23).

une des cartes d'isobares proposées à l'étude des concurrents de Liège, celle du 1er novembre 1892, il y a un grand excès de vent N.-W. à Biarritz. Ce vent comporte une hausse de pression s'étendant du S.-W. au N.-E. (1). En même temps, des vents de Nord sur le Pas-de-Calais comportent une hausse s'étendant à l'Est. Ce double mouvement porte l'auteur à fixer vers Berlin la limite de la région en hausse barométrique ; et c'est tout près de Berlin que passe, en effet, le lendemain, la ligne de variation nulle de la pression (2).

La seconde règle exige quelques éclaircissements (3). Dans un anticyclone de nos régions, les vents ont un double caractère : ils ont une composante tangentielle qui entraîne l'air à tourner dans le sens des aiguilles d'une montre, dans le sens de rotation dextrorsum. Or, des vents qui divergent d'un centre font le vide en ce centre. D'autre part, des vents exagérés qui tournent autour d'un centre dans le sens dextrorsum, laissant ce centre à leur droite, font, en vertu de la troisième règle, baisser la pression sur leur droite ; ils font le vide en leur centre. Cette similitude d'effets conduit M. Guilbert à comprendre sous une même dénomination de *vents divergents* deux choses distinctes : deux vents divergents sont pour lui d'abord deux vents directement opposés, ensuite et dans la plupart des cas, deux vents formant un couple qui, appliqué à un solide, lui imprimerait une rotation dextrorsum. Un vent divergent par rapport à un centre sera, soit un vent centrifuge, soit surtout un vent qui, par rapport à ce centre, a une composante tangentiellement dextrorsum.

Cette extension du mot « divergent » qu'on détourne ainsi de son sens ordinaire, est contestable ; et nous estimons qu'il y aura intérêt à changer cette dénomination. Il s'agira ici de l'entendre au sens que lui donne M. Guilbert, de *vent à composante tangentielle dextrorsum* (4) (dans l'hémisphère boréal).

(1) On peut dire que la hausse s'étend le long d'une perpendiculaire au vent dont le pied repose sur la droite du vent (et qui se dirige vers la gauche). On se rapproche ainsi du langage adopté par M. Guilbert.

(2) Dans l'espèce, il y a aussi hausse à droite du vent, ce qui tient à ce qu'il n'existe aucune dépression au SW de Biarritz. S'il y en avait, elle serait attirée vers le vent, ce qui provoquerait une baisse venant sur la droite du vent. Une dépression qui existe à gauche est, au contraire, comme nous le verrons, repoussée encore à gauche.

(3) Un séjour de quelques jours auprès de M. Guilbert et de longues conversations avec lui, depuis la publication de notre rapport, nous ont mis en état de mieux préciser sa pensée, aujourd'hui, sur cette question délicate des vents « divergents ».

(4) La pensée de M. Guilbert, sur ce sens particulier attribué au mot divergent, apparaît, quoique peut-être d'une façon insuffisamment claire, à la lecture du passage suivant de ses « principes » : « La hausse ou la baisse maximum auront lieu en ligne droite dans cette direction (perpendiculaire au vent). Par conséquent, si les vents convergents amènent l'air *ou du moins la pression*, droit vers le centre, selon le gradient, normalement aux isobares, et tendent à combler ce centre..., les vents *divergents* opèrent un mouvement inverse ; loin de concentrer la pression, ils produisent une dispersion, c'est-à-dire un vide ; et ce vide c'est une *dépression*. Nous touchons ici de très près à la cause même de l'origine des cyclones ».

II. — Celle de ces règles qui est la règle fondamentale, bien que M. Guilbert la présente comme « hypothétique », et ne la donne qu'en dernier lieu, est la règle de la hausse se produisant vers la gauche de l'excès du vent. Nous verrons comment les autres règles se ramènent à celle-là. Elle nous révèle l'idée originale et vraiment féconde de M. Guilbert : *il prend en considération l'effet sur une bourrasque d'un courant aérien extérieur à cette bourrasque, et ne se borne pas à l'étude de la bourrasque en elle-même.*

Si on essaie d'appliquer les équations ordinaires de l'hydrodynamique à une bourrasque isolée, on tombe sur des règles contraires à celles de M. Guilbert. Le vent, supposé réduit à sa composante tangentielle, étant en excès, la force centrifuge totale — ordinaire et composée — est également en excès, et le vide doit se faire au centre ; si le vent est trop faible, le tourbillon doit, au contraire, se combler (1).

Ces actions, si elles ont leur rôle, ne sont pas prépondérantes. L'équilibre, dans un tourbillon, existe, à chaque instant, entre la force d'appel au centre (gradient barométrique) et les forces d'expulsion (forces centrifuges ordinaire et composée, et force d'inertie du vent dirigé suivant le gradient) ; et en effet l'équation différentielle entre les composantes horizontales, radiales, exprime cet équilibre. Mais la hausse ou la baisse au centre ne dépend pas uniquement de la variation du gradient aux divers points d'une section horizontale ; elle dépend encore et essentiellement de l'aspiration au centre, qui produit le mouvement ascensionnel. Or, cette dernière action n'étant pas introduite dans les calculs, toute déduction fondée sur la seule considération du sens de la variation du gradient en un point est forcément caduque. Si nous admettons, par exemple, qu'un vent tangentiel en excès fasse, pour l'instant, le vide au centre, nous ne savons pas si ce vide central sera exagéré par un accroissement corrélatif du mouvement ascensionnel de l'air ou s'il sera atténué, au contraire, par un ralentissement de ce mouvement ascensionnel. De l'équation différentielle relative aux composantes radiales, nous ne pourrons rien tirer, en d'autres termes, sans connaître les conditions aux limites à imposer au centre, et c'est précisément ces conditions aux limites qui sont en question.

(1) La règle de la hausse vers la gauche du vent en excès est de même en contradiction apparente avec la règle de Coriolis : l'air en mouvement est soumis, dans notre hémisphère, à une force perpendiculaire au mouvement et dirigée *vers la droite*. L'effet de cette force de Coriolis, en un point géométrique donné, est négligeable par rapport à l'autre effet considéré ici, et qui vise, non un mouvement de l'air, mais, selon M. Guilbert, un mouvement de la pression, nous dirons plus loin : un déplacement du tourbillon.

En contredisant résolument les règles que donnerait l'étude du tourbillon pris en lui-même, *abstraction faite du mouvement vertical de l'air au centre,* les règles de M. Guilbert obligent à se poser la question tout autrement : *elles entraînent la nécessité d'étudier l'action des vents extérieurs au tourbillon aérien sur le tourbillon lui-même,* sans autre supposition sinon que cet ensemble constitué par le tourbillon avec ses mouvements de rotation, son vide central et son mouvement ascendant intérieur, lorsqu'il est livré à lui-même, en dehors des influences modificatrices étrangères, *conserve la stabilité d'un tourbillon produit dans un fluide peu visqueux.*

Nous formulerons les règles du « vent normal » en disant que si le vent tangentiel en un point est plus grand que ne le comporterait l'écartement des isobares, nous considérons *l'excès de vent comme* un courant aérien extérieur au tourbillon et qui agit sur lui ; si le vent est anormal par défaut, en particulier s'il y a calme, nous considérons un courant de sens inverse au vent réel et égal en intensité *au défaut* de vent comme un courant extérieur au tourbillon et agissant sur lui.

Les règles du vent normal dérivent ainsi d'une règle unique, celle qui régit l'action exercée sur un tourbillon vertical par un courant aérien horizontal.

III. — Un courant aérien horizontal qui vient rencontrer un tourbillon vertical *sinistrorsum* exerce sur lui une force dirigée perpendiculairement au courant et vers sa gauche ; sur un tourbillon vertical *dextrorsum,* la force serait dirigée vers la droite du courant. Un vent du Sud, venant buter contre une bourrasque, qu'il soit dirigé exactement vers le centre ou vers l'un des bords, déplacera la bourrasque vers l'Ouest. C'est ainsi que, si l'on a sur la mer du Nord des vents du Sud *en excès* et une bourrasque sur l'Irlande, les vents du Sud indépendants de la bourrasque la repousseront vers l'Ouest, c'est-à-dire l'arrêteront. Des vents du Nord l'attireraient vers l'Est, repoussant au contraire vers l'Est toute bourrasque existant à leur droite.

Pour arriver à cette conclusion, il suffira d'appliquer les lois de la théorie des tourbillons, telles qu'elles résultent des travaux d'Helmholtz, de lord Kelvin et de Bjerknes. Mais il ne faut pas les appliquer sans précaution. Un examen superficiel, là encore, pourrait conduire précisément à la règle que nous venons de donner, *mais avec un changement de signe.* Il y a là un paradoxe qu'il sera nécessaire de lever.

IV. — Helmholtz formule la règle qui assimile l'action exercée sur

une particule *b* par un élément de tourbillon *a* et la force exercée sur un pôle magnétique placé en *b* par un courant électrique dirigé suivant l'axe du tourbillon *a* ; il étend la loi de Laplace à l'action cinématique d'un tourbillon (1).

Par exemple, un tourbillon vertical dans un fluide indéfini, limité seulement sur un plan horizontal, produira dans ce fluide des lignes de courant circulaires horizontales, identiques aux lignes de force magnétique créées par un courant électrique rectiligne vertical : si le tourbillon vertical est *sinistrorsum,* il sera comparable à un courant électrique allant de bas en haut.

Cette analogie électromagnétique a été très féconde dans l'étude de la théorie des tourbillons (2).

Notamment elle a conduit à conclure de l'action exercée par un tourbillon à l'action subie par ce tourbillon dans un champ hydrodynamique, c'est-à-dire dans un milieu où existent des courants fluides.

Les considérations de symétrie introduites en physique par P. Curie suffisent à montrer que s'il existe une action propre d'un courant fluide sur un élément de tourbillon, cette action doit être normale au plan contenant le courant et le tourbillon et proportionnelle à l'aire du parallélogramme construit sur ces deux vecteurs. Un tourbillon a en effet la symétrie d'un champ magnétique, un courant fluide celle d'un courant électrique ; l'action magnétique d'un courant fluide sur un tourbillon doit satisfaire aux mêmes conditions de symétrie que celle d'un champ magnétique sur un courant électrique (3).

V. — Lord Kelvin a cherché ce qui, en hydrodynamique, correspond à un pôle magnétique austral ou boréal ; il imagine, par exemple, un tube droit ouvert au deux bouts, et ayant un diamètre infiniment petit par rapport à sa longueur. La « circulation » à travers ce tube dépassera infiniment peu le produit de la vitesse du liquide par sa longueur. Au voisinage de chaque extrémité, à des distances qui soient grandes par rapport au diamètre du tube, mais courtes comparées à sa longueur, les lignes de flux rayonneront à partir de chaque extrémité ; et la vitesse en un point sera inversement proportionnelle au

(1) Helmholtz : *Wissenschaftliche Abhandlungen*, t. I, p. 118.

(2) Voir notamment H. Poincaré : *Théorie des tourbillons*, Carré et Naud, 1893.

(3) Dans ce qui suivra, c'est le tourbillon vertical qui sera assimilé au courant électrique, et les lignes de courant fluide aux lignes de force magnétique ; mais au point de vue de la symétrie, il y a une interversion des termes, sur laquelle nous reviendrons, sans que rien soit changé par là aux conclusions relatives à l'action mécanique résultante.

carré de la distance à l'extrémité du tube. Ce sont tout à fait les pôles d'un solénoïde qui coïnciderait avec le tube (1).

Mais lord Kelvin fait la remarque essentielle que si deux pôles hydrodynamiques, ainsi constitués dans un fluide, exercent entre eux la même action que des pôles magnétiques, c'est avec une interversion de signe. Ce seront deux pôles hydrodynamiques de même nom qui s'attireront, et deux pôles de nom contraire qui se repousseront.

Le même résultat est obtenu par C. A. Bjerknes, au cours de ses belles recherches sur les actions hydrodynamiques à distance. Il trouve que deux sphères pulsantes synchrones s'attirent en raison inverse du carré de la distance si les intensités de pulsation sont de même signe, et se repoussent si elles sont de signe contraire (2).

VI. — V. Bjerknes a publié récemment, dans les *Archives de Genève*, un important mémoire sur les champs de force hydrodynamiques où il discute les analogies et les différences des champs de force hydrodynamiques et électromagnétiques (3). Il arrive notamment à la conclusion générale que l'on peut donner à la force qui agit sur un élément fluide l'apparence d'une force à distance se composant de quatre forces partielles : 1° force agissant entre les masses analogues aux masses magnétiques libres, ce qui en hydrodynamique correspond à la masse magnétique, c'est l'expression :

$$\frac{du}{dx}+\frac{dv}{dy}+\frac{dw}{dz}$$

conformément à la loi de Colomb, mais avec intervention des signes; 2° force exercée sur un élément magnétique placé en un point M par l'élément siège d'un courant électrique ayant pour composantes de la rotation en un point M', — cette force étant donnée par la loi de Biot et Savart, avec changement de signe ; 3° force réciproque de la précédente, subie par l'élément de tourbillon qui est au point M de la part d'un élément magnétique situé en M'; 4° force exercée entre deux éléments de tourbillon et qui est répulsive entre filets de tourbillons parallèles et de même sens, attractive entre filets de tourbillons parallèles et de sens contraire (4).

(1) Sir W. THOMSON : *Reprint of Papers on Electrostatics and Magnetism*, p. 567 et suiv. (Hydrokinetic analogy for the Magnetic Influence of an Ideal Extreme Diamagnetism).

(2) Congrès international de physique de 1900. Rapports présentés au Congrès, t. I, p. 272.

(3) Recherches sur les champs de force hydrodynamiques par V. BJERKNES : *Archives des sciences physiques et naturelles*, 110e année ; 4e pér. t. XX, p. 325 et 473 ; 1905.

(4) V. BJERKNES, *loc. cit.*, p. 489.

Ces forces sont résumées par V. Bjerknes dans une formule d'ensemble, qui, appliquée aux cas de deux tourbillons verticaux, *sinistrorsum* tous deux, montre bien qu'ils se repoussent (1).

S'ils sont l'un à l'Ouest, l'autre à l'Est, celui qui est à l'Est tendrait à produire au point où est l'autre des vents du Nord ; donc des vents du Nord venant buter contre un tourbillon devraient le rejeter vers l'Ouest, au lieu de l'attirer à l'Est (2).

C'est le contraire de ce que nous ont donné les règles de M. Guilbert ; la considération de l'influence réciproque de deux tourbillons nous permet d'affirmer qu'il n'y a pas erreur de signe.

VII. — Quelques lignes empruntées au mémoire de V. Bjerknes vont nous indiquer où il faut chercher la cause de ce paradoxe, et la justification des règles de M. Guilbert avec leur signe.

« Supposons dit M. V. Bjerknes, que le fluide qui constitue les corps ait la même densité que le fluide extérieur, supposons donnée une distribution de tourbillons dynamiques, *assujettie à la condition de laisser les corps stationnaires dans l'espace ;* nous retombons au cas des équations (12c) (celles qui donnent les quatre forces à distance) et l'analogie se transfère immédiatement de l'intensité de champ et du tourbillon dynamique à la vitesse actuelle et au tourbillon cinématique. *On peut donc, dans ce cas, comparer aussi la vitesse actuelle à l'intensité de champ magnétique, et le tourbillon cinématique au courant électrique : c'est la comparaison de V. Helmholtz.*

« Mais V. Helmholtz énonce son résultat sous une forme moins spécialisée. Car pour lui la distribution des tourbillons est quelconque, et il n'est pas nécessaire que les masses fluides, possédant le mouvement tourbillonnaire, forment des corps stationnaires dans l'espace.

« Ces corps peuvent avoir des mouvements quelconques. *Mais on ne gagne cette généralisation de l'analogie géométrique qu'aux dépens de l'analogie dynamique qui disparaît totalement.* Ce fait est mis en pleine évidence par les exemples qu'on calcule ordinairement dans les cours d'hydrodynamique. On trouve par exemple que deux filets de tourbillons de même intensité effectuent un mouvement de rotation l'un autour de l'autre s'ils sont de signes contraires. Mais on ne trouve pas la moindre trace d'une attraction ou d'une répulsion entre les filets comme entre des courants parallèles. Du moment, au contraire, qu'on introduit la condition que les filets de tourbillons garderont leur situation dans l'espace, on trouvera une répulsion en cas de rotations de sens contraire. Ce résultat peut être vérifié expérimentalement à l'aide de corps cylindriques auxquels on donne un mouvement de rotation dans l'eau.

(1) V. Bjerknes, *loc. cit.*, p. 485.

(2) La formule précédente nous donne bien le même sens pour l'action mécanique : si le tourbillon est vertical, $n' = \frac{dv'}{dx} - \frac{du'}{dy}$ est négatif pour un tourbillon sinistrorsum, si l'on prend l'axe des x dirigé vers l'Est, celui des y vers le Sud, et celui des z vers le haut. Dans ces conditions la force $X = k. \int n' v' d\tau$, produite par un courant v' positif, c'est-à-dire par un vent du Nord, est négative sur un tourbillon sinistrorsum, c'est-à-dire dirigée vers l'Ouest.

« Comme le prouve le cas particulier, et comme le montrent les développements de lord Kelvin, c'est seulement dans le cas des tourbillons stationnaires dans l'espace que s'approfondit l'analogie de V. Helmholtz en s'étendant aux forces apparentes à distance entre les tourbillons (1) ».

VIII. — Prenons un tourbillon vertical isolé dans un espace indéfini ou dans un espace qui n'est limité que dans un plan horizontal. Ce tourbillon ne se déplace pas. De même un courant électrique vertical isolé.

Mais imaginons, d'une part, un champ magnétique uniforme, horizontal et dirigé vers le Nord ; d'autre part, un courant liquide, également uniforme, horizontal et dirigé vers le Nord. Dans le champ magnétique, le courant électrique vertical (supposé de bas en haut) se dirigera vers l'Ouest. Dans le courant fluide uniforme le tourbillon vertical sera entraîné, non vers l'Ouest, ou l'Est, mais dans le sens même du courant fluide, vers le Nord. Voilà bien un cas où il y a une différence essentielle entre le champ électromagnétique et le champ hydrodynamique.

Il n'est pas inutile d'insister sur ce point. La raison profonde de cette différence est bien dans la différence de symétrie, indiquée par Curie (2), entre un champ magnétique et un courant fluide, ou pour parler le langage de Bjerknes, un champ hydrodynamique. Un champ magnétique a la symétrie d'un cylindre tournant : sa valeur a un caractère *absolu*. Au contraire, un champ hydrodynamique a la symétrie d'un cône, celle d'un vecteur ordinaire, comme une vitesse. Si ce champ est uniforme dans tout l'espace, sans point de repère, on ne peut pas plus définir sa valeur qu'on ne peut parler, dans l'espace, *d'un mouvement absolu*. Un tourbillon vertical en équilibre sans aucun déplacement relatif par rapport aux molécules voisines, restera en équilibre relatif par rapport à elles, si elles sont toutes, ainsi que le tourbillon lui-même, entraînées par un mouvement d'ensemble sans aucun point fixe.

D'ordinaire, on admet sans discussion qu'un tourbillon rectiligne de section infiniment petite, dans un fluide où règnent des courants perpendiculaires au tourbillon, participe simplement au mouvement des molécules matérielles au lieu où il se trouve. Helmholtz le suppose pour démontrer que dans le cas de plusieurs fils-tourbillons (Wirbelfæden) verticaux, le centre de gravité du système demeure immobile (3). Si l'on admet deux tourbillons verticaux égaux, *sinistrorsum*

(1) BJERKNES : *loc. cit.*, p. 496.
(2) *Journal de Physique* (3), t. III, p. 393.
(3) HELMHOLTZ : *loc. cit.*, p. 124 (5. Geradlinige paralle'e Wirbelfæden). Voir aussi H. POINCARÉ, *loc. cit.*, chap. IV, p. 72.

tous deux, chacun d'eux entraîne l'autre à tourner autour de lui, et tous deux décrivent une circonférence ayant pour centre le milieu de la droite qui les joint ; ils la décrivent, bien entendu, dans le sens *sinistrorsum.*

Ce résultat suppose essentiellement que la section de chaque tube tourbillon est infiniment petite, et peut être regardée comme réduite à un point. Si la section a une aire finie, il y aurait lieu de tenir compte des différences d'intensité du champ hydrodynamique dû à l'autre tourbillon, aux divers points de la section de chacun d'eux, et nous verrons qu'on aboutit, dans des conditions convenables, à la conclusion qu'il *y a attraction entre les deux tourbillons parallèles et de même sens, supposés tous deux libres de se mouvoir.*

IX. — Plaçons-nous maintenant dans les conditions réalisées par Bjerknes, et faisons en sorte que les deux tourbillons gardent une position invariable dans l'espace, malgré le courant fluide qui les baigne et tend à les entraîner. Dans ces conditions, ils se repoussent.

Supposons-les tous deux verticaux, *sinistrorsum* et sur un même parallèle de latitude : l'un d'eux est à l'Ouest et l'autre à l'Est. Celui qui est à l'Est tend à déplacer l'autre, si celui-ci est libre, vers le Sud. Empêchons ce déplacement vers le Sud ; le tourbillon sera soumis à une force dirigée vers l'Ouest. *On crée donc une force dirigée vers l'Ouest en arrêtant un tourbillon sinistrorsum entraîné vers le Sud.*

Pour s'opposer au mouvement qui entraîne vers le Sud notre tourbillon vertical, on peut l'arrêter par un obstacle matériel qui n'arrête que les molécules du tourbillon même et laisse libres les molécules voisines ; on peut faire agir sur la tranche sud du tourbillon un vent du Sud qui contrebalance exactement le vent du Nord exercé sur sa tranche nord par le fait du second tourbillon, et imaginer que ce vent du Sud est ensuite détruit par frottement sur le sol, ou que l'air qu'il a apporté est emporté après coup dans un mouvement ascendant, mais qu'en tous les cas on a un vent du Sud qui ne se continue pas et ne se referme pas ; quelle que soit la forme de l'action imaginée pour empêcher le tourbillon d'être entraîné vers le Sud dans le courant produit par l'autre tourbillon, il faut supposer qu'on exerce sur lui un effet venant du Sud. *Cet effet dirigé du Sud au Nord, a pour effet de solliciter le tourbillon vers l'Ouest.*

X. — On peut montrer, par expérience, que tel est bien l'effet d'un courant sur un tourbillon quand on lance un courant limité sur un tourbillon ou une portion de tourbillon, et qu'il ne s'agit pas d'un courant d'entraînement agissant sur un tourbillon et en même temps

sur tout le fluide qui l'environne. On connaît les belles expériences de M. Weyher (1). Répétons l'expérience fondamentale de la trombe verticale produite à l'intérieur de la caisse rectangulaire, dont trois côtés sont constitués par des panneaux de bois recouverts de papier noir, et le quatrième côté par une glace qui permet de voir ce qui se passe à l'intérieur. En bas est la cuvette pleine d'eau chaude, en haut le tourniquet de carton auquel on peut imprimer un mouvement de rotation rapide dans le sens qu'on veut. Par un tube de verre plusieurs fois recourbé, et qui se termine en une portion horizontale perpendiculaire au milieu de la glace, et dirigée vers le centre, nous pouvons lancer le courant d'une soufflerie qui vient ainsi frapper la trombe verticale à angle droit, en un point à peu près au milieu de sa hauteur. En l'absence de courant d'air, « la trombe ne reste pas immobile, ni verticale, elle s'infléchit plus ou moins en courbes gracieuses sous l'effet des remous anormaux (2) ». Si l'on se place dans le prolongement du tube de verre horizontal par lequel arrivera l'air insufflé, on voit la trombe osciller et passer tantôt à droite, tantôt à gauche de l'extrémité du tube, si celui-ci est bien centré. Il en est ainsi, quel que soit le sens de rotation du tambour.

Vient-on à insuffler de l'air : si la rotation du tambour, et par suite, de la trombe, est *sinistrorsum,* la colonne verticale se maintient toujours à la gauche du courant d'air horizontal, au voisinage de l'orifice. Si l'on imprime au tambour une rotation *dextrorsum,* la colonne verticale, dans la portion voisine de l'orifice, se maintient à droite du courant d'air. L'expérience, aisée à reproduire, est d'une netteté parfaite.

Il n'est pas inutile de montrer qu'elle est bien d'accord avec les principes posés par Bjerknes. Supposons qu'on ait une seconde trombe *sinistrorsum* à côté de la première, par exemple sur la droite, pour un observateur qui regarde à travers la glace de verre ; cette seconde trombe tendra à communiquer à la première un mouvement d'ensemble d'arrière en avant : si celle-ci était libre de suivre ce mouvement, elle le suivrait ; si elle est maintenue, le tambour et la cuvette étant fixes, il s'exercera entre les deux trombes un mouvement de répulsion qui déplacera celle devant laquelle est l'observateur, vers la gauche de celui-ci. Qu'on suppose maintenant la trombe libre de se déplacer d'arrière en avant sous l'influence de la trombe de droite ; il n'y a plus de répulsion ; mais si l'on arrête un tronçon de cette

(1) Mascart : Expériences de M. Weyher sur les tourbillons, tempêtes, trombes et sphères tournantes (*Journal de Physique* (2), VIII, p. 557).

(2) Mascart : *loc. cit.*, p. 558.

trombe verticale par un jet d'air horizontal d'avant en arrière de manière à maintenir ce tronçon à la même position dans l'espace, il subira la répulsion de la trombe de droite et s'écartera vers la gauche. C'est bien le sens de déplacement que l'expérience nous a donné.

XI. — Appliquons ce résultat aux tourbillons que nous avons à considérer en météorologie. Un courant aérien large et puissant, suffisamment uniforme, entraînera un tourbillon qui n'y constitue qu'un accident à la façon dont un cours d'eau entraîne les tourbillons qui naissent à sa surface, sans lui imprimer une déviation perpendiculaire. C'est ainsi que les bourrasques de nos régions sont, dans l'ensemble, animées d'un mouvement de l'Ouest à l'Est, entraînées qu'elles sont dans le grand courant d'Ouest à l'Est qui constitue le « tourbillon polaire » (1). Si un courant isolé, constituant un véritable jet d'air comme dans notre expérience de la trombe verticale vient frapper le pied du tourbillon, il déplacera vers sa gauche la partie inférieure du tourbillon. C'est la règle fondamentale que la pratique avait révélée à M. Guilbert. *En repoussant une bourrasque sur sa gauche, un vent anormal par excès amène donc en général une hausse de pression qui s'étend dans une direction perpendiculaire à la direction du vent, et vers la gauche, tous les tourbillons cycloniques, étant, dans notre hémisphère, sinistrorsum.*

M. Guilbert ne prend en considération que les vents de surface (2), il le dit expressément et ne s'occupe pas des vents aux stations de montagne. Cette conclusion si paradoxale et si contraire à ce qu'on attendait autrefois des stations de montagne, trouve son explication dans les considérations qui précèdent. Si le vent sur un sommet est influencé par la condensation sur la montagne ou par toute autre cause tenant à la situation même de la station, il s'agit ici d'une influence purement locale, et qui n'a pas d'action générale ; si, au contraire, ce qui est un cas très fréquent, le vent sur une montagne est bien le vent en un point de l'air libre à la même altitude, il nous donne soit la direction du courant d'entraînement général, soit la direction du vent produit par le tourbillon en ce point, soit une résultante des deux ; il ne nous représente pas un courant indépendant susceptible d'agir sur le tourbillon. Au contraire, un vent à la surface du sol a bien son origine dans le courant d'entraînement, ou dans le tourbillon lui-même ; mais il a été modifié par des frottements ; il peut s'y ajouter des vents provenant de diffé-

(1) H. Hildebrandsson et L. Teisserenc de Bort : *Les bases de la météorologie dynamique*, t. II, p. 241.
(2) *Rapport sur le concours de prévision du temps*, p. 24.

rences de températures entre diverses régions du sol ; le vent a, en quelque sorte, un point d'appui pour agir sur le tourbillon.

Un cas particulièrement important dans la pratique sera celui où le tourbillon est au voisinage d'une région où, à la surface du sol, règnent des vents opposés à ceux qu'il y produirait lui-même, c'est-à-dire des vents « divergents » de M. Guilbert ; par exemple, une bourrasque ayant son centre au large de l'Irlande, en présence de vents du Nord sur la mer du Nord et le Pas-de-Calais. S'il s'agissait d'un grand courant aérien uniforme du Nord au Sud, il entraînerait simplement la bourrasque vers le Sud ; mais s'il s'agit, en l'espèce, d'un courant localisé qui vient buter contre le pied du tourbillon dans sa partie Est seulement, ce courant, tendant à dévier le tourbillon vers sa gauche, l'attirera et son effet s'ajoutera à celui du courant général de l'Ouest à l'Est. C'est en pareil cas que M. Guilbert annonce à coup sûr l'arrivée particulièrement rapide de tempêtes sur nos régions. Au contraire, des vents de Sud en excès sur la mer du Nord et la France septentrionale arrêtent une bourrasque sur les Iles Britanniques et l'empêchent d'avancer.

XII. — Les vents du Nord sont ceux que produirait une seconde dépression précédant la première, et ayant, par exemple, son centre sur la Baltique. Il résulte de ce qui précède que cette dépression *attirerait* l'autre, et qu'ainsi deux tourbillons de même sens s'attireraient .

La chose arrive dans quelques cas. Généralement deux tourbillons de même sens tendent à tourner l'un autour de l'autre ; exactement ils décrivent un mouvement de révolution autour de *leur centre de gravité.*

A ce résultat de Helmholtz on peut rattacher plusieurs faits météorologiques bien connus : la marche générale des dépressions autour du grand cyclone polaire ; — le fait que, quand deux dépressions, l'une principale, l'autre secondaire, existent le long d'un même méridien, dans leur marche vers l'Est, celle qui est plus au Sud prend de l'avance sur l'autre (mouvement de rotation de la ligne de grain autour du centre de la dépression principale, accompagnant le mouvement de translation), etc.

Il en sera ainsi toutes les fois qu'un tourbillon entraînera l'autre dans son mouvement général. Mais ici les tourbillons ne sont pas réduits à un filet de section infiniment petite. Leur diamètre est au contraire grand par rapport à leur hauteur verticale. Il peut donc arriver que, sur un tourbillon situé sur les Iles Britanniques, par exemple, l'effet d'un tourbillon existant sur la Baltique ne se fasse

sentir que dans la région la plus à l'Est ; en ce cas, on a un courant de Nord au Sud qui n'entraîne pas tout le tourbillon des Iles Britanniques vers le Sud, car il est supposé ne pas s'étendre assez vers l'Ouest pour embrasser tout l'ensemble du tourbillon et l'engloutir dans le même mouvement avec les molécules d'air voisines, mais qui attire ce tourbillon vers sa gauche et par conséquent le ramène vers l'Est et vers le tourbillon de la Baltique.

Ainsi il n'est nullement contradictoire d'énoncer les résultats suivants : deux tourbillons verticaux de même sens, maintenus dans une position stationnaire dans l'espace, exercent l'un sur l'autre une répulsion (lord Kelvin, Bjerknes) ; deux tourbillons verticaux de même sens réduits à des filets (Wirbelfæden), libres de se mouvoir dans l'espace, tournent l'un autour de l'autre (Helmholtz) ; deux tourbillons verticaux de même sens ayant une section notable sont attirés l'un vers l'autre ; s'il arrive que l'un d'eux entre dans le champ d'action de l'autre, il est attiré jusqu'à ce qu'il soit tout entier dans ce champ d'action.

XIII. — Reprenons les règles de M. Guilbert. Celle du *vent normal* revient à faire le départ, dans les vents qui existent dans une région troublée, entre les vents qui sont propres au tourbillon et les vents extérieurs, qui réagissent sur le tourbillon. La comparaison magnétique est ici particulièrement exacte : nous avons un courant électrique vertical, qui se déplace, entraînant avec lui les lignes de force magnétiques, circulaires, qu'il crée autour de lui. Il se déplace d'ailleurs dans un champ magnétique indépendant. Il convient en chaque point, de séparer le champ magnétique extérieur de celui qui est dû au courant.

De même, si au Sud d'un tourbillon nous avons un vent d'Ouest anormal par excès, cela indique qu'au vent d'Ouest normalement produit par le tourbillon, s'ajoute un courant aérien d'Ouest à l'Est qui en vertu des remarques précédentes, repoussera le tourbillon sur sa gauche, c'est-à-dire vers le Nord.

M. Guilbert donne comme règle qu'un cyclone entouré de tous côtés de vents anormaux par excès se comble ; mais il est bien rare qu'un tourbillon soit entouré, en effet, sur tout son pourtour, d'une façon symétrique, de vents en excès. Cette rareté même est un argument en faveur de notre façon de concevoir *l'excès de vent*. Si, en effet, le cas d'un cyclone entouré de tous côtés, de vents en excès, était fréquent, cela prouverait qu'il y a quelque chose d'artificiel dans la conception qui regarde *l'excès de vent* comme un vent qui s'ajoute au vent nor-

mal du tourbillon. Mais en général, la distribution des vents autour de centre de la dépression n'est pas symétrique : il y a une *région de moindre résistance* vers laquelle les vents en excès poussent le tourbillon. Il est légitime, dès lors, d'attribuer la dissymétrie à une cause extérieure au tourbillon, et de voir soit dans l'excès de vent, soit dans le défaut de vent, un courant de même sens ou de sens contraire qui a une existence indépendante du tourbillon, et, du dehors, réagit sur lui.

XIV. — Si le fluide dans lequel les tourbillons se produisent n'avait aucune viscosité, chaque tourbillon conserverait indéfiniment le même *moment de rotation.* Il ne s'en produirait aucun nouveau, il n'en disparaîtrait aucun. L'air est assez peu visqueux pour qu'un tourbillon qui s'y propage librement sans être gêné dans sa marche conserve très longtemps la même importance ; il est assez visqueux pour que des tourbillons puissent s'y former et s'y éteindre.

Imaginons un tourbillon aérien environné de tous côtés de vents de surface, qui, d'après les règles précédentes, le repoussent. Ce tourbillon est *comprimé :* son mouvement de rotation diminue. Au contraire, un système de vents, appelés par M. Guilbert « divergents », c'est-à-dire tournant autour d'un centre dans le sens dextrorsum, fait le vide en ce centre, non en vertu d'une force centrifuge proprement dite, dont l'action est toujours faible en dehors du cas de tornades ou de trombes, mais parce que ces vents attirent sur leur droite tout centre possible de dépression ; il y a donc, sur leur droite, c'est-à-dire dans l'espace qu'ils entourent, une baisse de pression favorable à un appel d'air au centre, favorable, par conséquent, à la naissance d'une bourrasque à laquelle la rotation de la terre imprimera une gyration sinistrorsum (1). Si un tourbillon est déjà né au centre d'un système de vents à gyration dextrorsum, le tourbillon étant attiré par chacun de ces vents séparément, prendra plus de volume, s'épanouira, et embrassera dans son mouvement des masses croissantes d'air.

XV. — Les règles du *vent normal,* de la croissance et de la décroissance des cyclones, de la naissance de ces cyclones, de la marche vers les régions *de moindre résistance,* c'est-à-dire vers les régions où les vents ont, par rapport au centre de la dépression, une composante dextrorsum, dérivent ainsi d'une règle unique, celle en vertu de

(1) POINCARÉ : *Théorie des Tourbillons*, p. 202. B. BRUNHES : *C. R.*, t. CXXXVIII, p. 1903-1904. B. et J. BRUNHES : *Ann. de Géographie*, t. XIII, p. 17.

laquelle un courant aérien isolé, indépendant d'un tourbillon, rejette tout tourbillon sinistrorsum vers sa gauche (1).

Cette règle elle-même, par les considérations qui précèdent et par notre expérience relative à l'effet d'un jet d'air horizontal sur une trombe verticale de Weyher, se rattache à la théorie générale des tourbillons et des champs hydrodynamiques.

M. M. LUIZET

Météorologiste à l'Observatoire de Lyon

ÉTUDE DES ORAGES DES 1-2 AOUT ET 4-5 SEPTEMBRE 1902

— Séance du 4 août —

Pendant les journées orageuses des 1-2 août et 4-5 septembre 1902, de nombreuses et fortes variations des éléments météorologiques ont été enregistrées à l'Observatoire de Lyon. L'intensité et la durée de ces variations sont tout à fait exceptionnelles ; aussi, il nous a paru intéressant de reproduire, dans les diagrammes I et II, les courbes des divers enregistreurs se rapportant à ces périodes de troubles atmosphériques (2).

Avant d'entreprendre l'analyse de ces diagrammes, nous donnerons, d'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique*, une courte description des situations atmosphériques dans lesquelles ces orages ont pris naissance, ainsi qu'un résumé des observations directes de ces phénomènes.

(1) Il ne sera pas inutile de rappeler que ces règles, trouvées par M. Guilbert, sans aucune préoccupation théorique, ont reçu la sanction de la pratique, et ont conduit, en bien des cas, leur auteur à des prévisions surprenantes d'exactitude et de précision, ainsi qu'en témoigne la décision d'un jury international où siégeaient quelques-uns des météorologistes les plus qualifiés de notre époque. Qu'il suffise de citer les noms de MM. Teisserenc de Bort et Lawrence Rotch.

(2) Afin d'assurer la concordance, aussi parfaite que possible, des temps entre les diverses courbes de ces diagrammes, nous avons pris la précaution de marquer, pendant ces journées d'orage, *plusieurs* repères horaires à chacun des instruments enregistreurs

1re période orageuse

Distribution des pressions. — Le 30 juillet, à 7 heures du matin, les pressions sont uniformes et supérieures à 765mm. sur le centre et l'ouest de l'Europe, et, dans cette vaste zone, le temps est généralement beau.

La carte du 31 juillet, 7 heures matin, montre que cette situation atmosphérique s'est modifiée ; le baromètre a baissé sur la France, et l'aire des pressions élevées a été divisée en deux parties : l'une couvre les Iles britanniques et la Manche, l'autre s'étend à l'Est d'une ligne passant par Tunis, Cette et Moscou. Entre ces deux zones de pressions supérieures à 765mm. se trouve un couloir où le baromètre est relativement bas et qui part de l'Espagne pour aboutir à une faible dépression dont le centre est sur la Scandinavie.

Le 1er août, la situation a peu changé ; toutefois, une faible dépression apparaît sur la Méditerranée occidentale.

Le 2 août, cette dépression s'est avancée jusque sur la Provence, en même temps qu'une autre, faible également, apparaissait au nord des Iles Britanniques.

Dans toute cette période, le gradient barométrique a été constamment faible ; il n'y avait pas de courant atmosphérique bien marqué, et des orages ont été signalés seulement à Paris, Nice, Clermont, Mont-Aigoual, Pic du Midi et Lyon.

Phénomènes observés. — A Lyon (station de Saint-Genis-Laval), le ciel a été très beau le 30 et pendant la matinée du 31. Ce jour-là, à 13 heures, un mouvement orageux existait dans la direction N.-W. et, entre 14 h. et 15 h., on notait quelques faibles bruits de tonnerre dans les régions N.

La moitié septentrionale du ciel était très sombre, tandis que la moitié méridionale était au contraire parfaitement belle, et cette distribution de la nébulosité a persisté jusque vers 20 h. A 21 h., la portion Sud du ciel était couverte de nuages venant de l'W. et bientôt après on observait des éclairs, d'abord au N.-W., puis, vers minuit, à l'W., S.-E. et S.-W.

L'orage auquel appartiennent les éclairs vus à minuit, au S.-W., s'approche rapidement de nous, et à 0 h., 5 (le 1er août) on commence à entendre le tonnerre ; puis, entre 0 h., 7 et 1 h., 2, tombe une averse assez abondante, accompagnée de forts coups de tonnerre.

Dans la matinée, entre 9 h. et 12 h., le tonnerre gronde fréquemment, mais il est généralement faible ; quelques bruits assez forts se font entendre au N.-N.-W., vers 11 h., 5. La direction des nuages était S.-W.

A 13 h., 5 un orage passe au Sud, se dirigeant sensiblement du S.-W. au N.-E.

A 16 h., 5, le ciel est très sombre dans les régions Sud, entre le S.-S.-W. et l'E.-S.-E. ; le tonnerre s'y fait entendre. Le centre de cet orage est à l'E., à 17 h., 8 : les nuages viennent alors de W.-S.-W.

Entre 18 h., 9 et 19 h., 8, un orage venu de l'W. atteint notre station. Les éclairs ont surtout lieu entre nuages, et les grondements du tonnerre sont forts et prolongés, mais pas très fréquents.

Le tonnerre gronde avec plus ou moins d'intensité une partie de la nuit.

Le 2 août, entre 6 h. et 8 h., un orage passe dans les régions N. ; tonnerre faible. A 8 h., un autre orage arrive par le S.-W. ; il passe au zénith vers 8 h., 5, et à 9 h., 4 le tonnerre cesse de se faire entendre.

Un nouvel orage se montre à l'W. vers 10 h. et passe au N.-W. vers 10 h., 5 ; à ce moment, tandis que la direction des nuages, au zénith, est S.-W., on observe, à l'E., des nuages bas, sombres, chassant rapidement du N. (en perspective).

A 11 h., 5 le ciel est sombre à l'W., du N. au S., et on entend le tonnerre à partir de 11., 9. Ce mouvement orageux passe au N. à 12 h., 2 en donnant ici une forte averse. Comme dans l'orage précédent, la direction des nuages était S.-W., au zénith ; mais on observe à l'E., au-dessus du Rhône, des fracto-nimbus bas venant des régions N.

Dans l'après-midi, jusque vers 19 h., le tonnerre a grondé constamment, parfois assez fortement, mais il était difficile de distinguer les centres orageux.

2ᵉ Période orageuse

Distribution des pressions. — Une assez forte dépression qui, le 3 septembre, à 7 h. matin, avait son centre sur le N. de l'Irlande (743^{mm}), occasionnait des vents S. assez forts sur toute la moitié occidentale de l'Europe.

Le lendemain matin, les faibles pressions s'étendaient des Iles Britanniques au Nord de la Scandinavie, et un tracé des isobares, de millimètre en millimètre de pression, montrait l'existence d'une dépression secondaire sur le S.-W. de la France. A 18 h., cette faible dépression s'était un peu creusée ; son centre se trouvait entre Clermont, Bordeaux, l'Aigoual, et autour de lui les isobares affectaient des formes très sinueuses.

Le 5, au matin, on constatait que ce minimum avait été remplacé par des pressions relativement élevées qui, partant de l'Espagne, s'avançaient en pointe jusqu'au N.-E. de la France.

Il est à noter que dans cette période orageuse, les orages signalés dans le *Bulletin international* ont été nombreux et que toutes les stations atteintes sont comprises dans une bande de deux ou trois degrés de largeur, traversant la France du S.-W. au N.-E.

Phénomènes observés. — A Lyon, la journée du 4 septembre a été chaude (min. 14°,1, max. 28°,2) et le ciel a été constamment parsemé de cirrus venant du S.W.

Vers 20 h., 5, des cumulus et fracto-cumulus envahissent le ciel par le S.-S.-W. L'horizon W. est alors couvert de nuages sombres appartenant à plusieurs centres orageux et les éclairs y sont excessivement fréquents. Le foyer orageux qui paraît le plus rapproché de nous est au N.-N.-W. ; on y voit non seulement les *lueurs* des éclairs, mais les éclairs eux-mêmes, et ils sont en général très brillants ; néanmoins, on n'entend pas le tonnerre.

A 21 h., le ciel est presque complètement couvert ; les éclairs sont moins fréquents, et vers 21 h., 3 le vent, qui soufflait assez fortement du S., se calme *brusquement*, mais momentanément. A 21 h., 8, il tombe une courte averse de gouttes larges et peu serrées.

Le ciel reste couvert toute la soirée ; à minuit, il y avait quelques petites éclaircies dans les nuages, au S.-E., et on notait des éclairs au S.-W., sous l'horizon.

Le 5 septembre, on commence à entendre le tonnerre dans les régions S.-W., vers 7 h., 2. Cet orage passe au S. de la station, à peu de distance, vers 8 h., 5, et disparaît au N.-E. , à 9 h.

Entre 9 h. et 10 h., un autre orage passe à l'W., suivant une direction

parallèle à la trajectoire de l'orage précédent. A 11 h. 15, un léger brouillard se forme, et les nuages inférieurs, qui paraissent très bas, chassent du N.-E.

Vers 15 h., le ciel s'éclaircit un peu, mais il se recouvre à 17 h. Enfin, à 21 h., on notait encore des éclairs au S.-S.-E.

ANALYSE DES DIAGRAMMES

1° — *1 et 2 août.*

Variations des éléments météorologiques. — Dans ces deux journées, des variations irrégulières du baromètre se sont produites pendant 46 heures sans interruption, et leur amplitude a fréquemment dépassé $1^{mm},5$. On voit dans le diagramme (fig. 1), qui se rapporte à cette période orageuse, que les chutes d'eau enregistrées, soit par le pluviomètre enregistreur Rédier, soit par le pluvioscope Hervé Mangon, coïncident toutes avec des oscillations plus ou moins fortes du baromètre. (Les gouttes de pluie ne donnant pas une hauteur d'eau appréciable, sont marquées, sur les diagrammes, par des points avec la lettre G au-dessous).

La relation de la pluie et de la pression est *en général* la suivante : la pression augmente brusquement, le plus souvent *avant,* mais parfois en même temps que la pluie commence ; cette hausse est suivie d'une baisse rapide qui cesse en même temps que la pluie ou peu de temps après, et est elle-même suivie d'une nouvelle hausse brusque. En outre, le maximum d'intensité de la pluie et la baisse barométrique paraissent simultanés et, dans le cas d'une pluie de longue durée, comme celle qui est tombée le 2 août, entre 12 h. et 18 h., la plupart des recrudescences de la pluie correspondent à des diminutions de pression.

Le diagramme I montre aussi que les changements dans la direction du vent, qui se sont produits dans le sens E. à W. par le S., ont presque tous été accompagnés d'une augmentation de vitesse, tandis que la plupart de ceux qui ont eu lieu en sens inverse coïncident, au contraire, avec une diminution de la force du vent.

La plupart de ces rotations du vent sont évidemment dues au passage de petits tourbillons orageux ; le sens dans lequel elles ont eu lieu, et les vitesses relatives du vent qui les accompagnent, indiquent que ces tourbillons se transportaient dans une direction voisine de l'W. à l'E., résultat qui concorde d'ailleurs avec l'observation directe.

Les variations de l'état hygrométrique de l'air ont, en général, été inverses de celles de la température. Parmi toutes ces variations, celles qui se sont produites le 1er août entre 21 h., 7 et 24 h., 0 sont particulièrement intéressantes : à 21 h. 7, une pluie faible, mais

cependant appréciable au pluviomètre, commence à tomber, en même temps, l'humidité relative et le poids de vapeur d'eau *diminuent* rapidement ; ce dernier s'abaisse progressivement de 14 gr., 0 à 8 gr., 5, soit de 5 gr., 5 par mètre cube d'air, entre 21 h., 7 et 23 h., 0, puis il augmente de la même quantité entre 23 h., 0 et 24 h., 0.

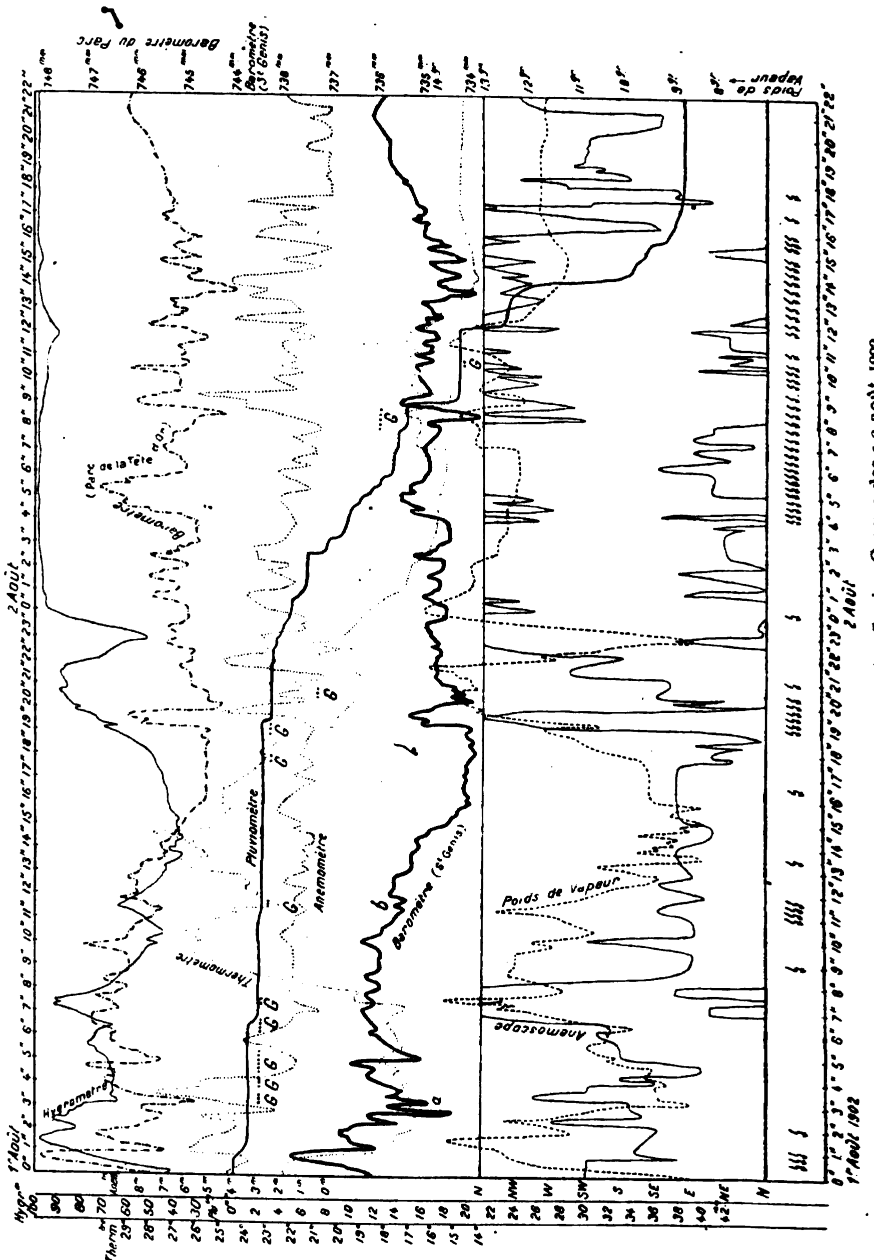


Fig. 1. — Station de Lyon-Saint-Genis : Orages des 1-2 août 1902

Enfin, les courbes barométriques des deux stations du Parc de la Tête-d'Or et de Saint-Genis, qui sont reproduites sur ce diagramme, paraissent, à première vue, semblables, mais elles diffèrent sensiblement dans les détails ; ainsi :

1° Les variations brusques sont rarement simultanées dans les deux courbes, elles sont tantôt en avance, tantôt en retard les unes par rapport aux autres ;

2° Plusieurs oscillations, même fortes, se trouvent seulement sur la courbe de Saint-Genis. Exemples : la baisse (*a*) de $0^{mm},8$ qui s'est produite le 1er août, à 3 h., et la hausse (*b*) de $0^{mm},3$, qui a eu lieu le même jour à 11 h. 30.

D'autres n'existent, au contraire, que sur la courbe du Parc. Exemple : la hausse (*a'*) de $0^{mm},9$ qui a eu lieu le 2 août à 10 h., 25.

3° L'amplitude des variations est plus *grande* au Parc (altitude 175 m.) qu'à Saint-Genis (altitude 299 m.).

De ce que les oscillations barométriques ne sont pas les mêmes dans les deux stations, il semble qu'on puisse conclure qu'elles ne sont pas dues à des modifications se produisant dans les hautes régions de l'atmosphère, parce qu'elles seraient alors simultanées et de même grandeur ; elles sont donc locales et corrélatives de phénomènes ayant lieu dans les couches inférieures de l'atmosphère.

On peut donc admettre, en effet, que puisque l'amplitude des variations barométriques va en décroissant à mesure que l'altitude de la station augmente, ces variations doivent cesser à partir d'une certaine hauteur au-dessus du sol.

2° — *4 et 5 septembre.*

Variations des éléments météorologiques. — Le 4 septembre, une baisse barométrique lente (1^{mm} en deux heures environ) commence à se produire vers midi et se continue jusqu'à 20 h., 5. Pendant cette baisse, le vent a oscillé entre le S. et l'E, et sa vitesse, qui était de 5 à 6 mètres vers midi, est allée en diminuant peu à peu jusqu'à 19 h., 7 ; elle s'est ensuite accrue rapidement pour atteindre près de 10 mètres par seconde à 20 h., 5, au moment du minimum barométrique. Ce minimum a été suivi d'une *hausse très remarquable*, qui a atteint $5^{mm},6$, entre 20 h., 5 et 24 h., 0 ; mais cette hausse n'a pas été continue dans tout cet intervalle de temps : il y a des arrêts vers 21 h., 3, 22 h., 0, et de 22 h., 6 à 23 h., 4, tandis qu'elle a été

très rapide de 21 h., 4 à 22 h., 0, et de 22 h., 1 à 22 h., 6 (Diagramme (fig. 2).

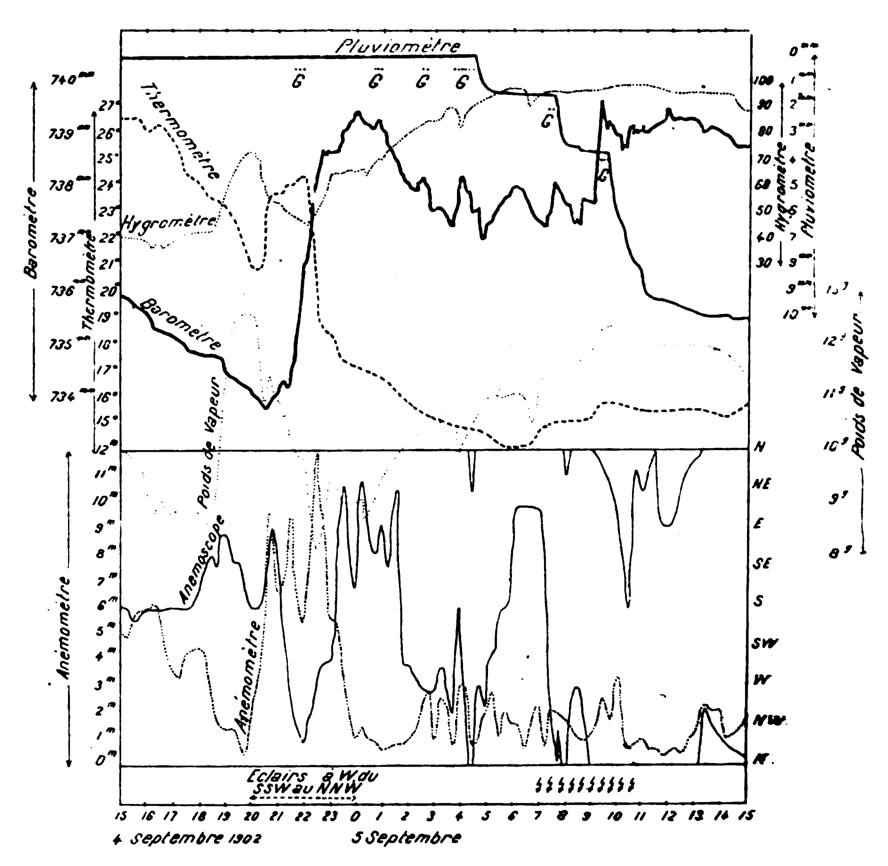


Fig. 2. — Station de Lyon-Saint-Genis : Orages des 4-5 septembre 1902

Si on divise la hausse du baromètre en deux phases, la première allant de 20 h., 5 à 22 h., 0, et la deuxième de 22 h., 1 à 24 h., 0, on constate que la marche des éléments météorologiques a été très différente dans chacune d'elles.

Première phase. — La première phase coïncide :

1° Avec une hausse de température de près de 4° ;

2° Avec une rotation progressive du vent de l'E. au N.-N.-W., par le S. et l'W, pendant laquelle il est resté en général assez fort, mais avec deux accalmies, l'une vers 21 heures et l'autre à la fin de cette première phase.

Deuxième phase. — Dans la deuxième phase, on constate au contraire :

1° Un abaissement de température de 7° environ, très rapide pendant la portion correspondante à celle où le baromètre monte le plus vite.

2° Le vent fait une rotation en sens inverse de la précédente, du N.-N.-W. au N.-E. par l'W., le S. et l'E.

3° Cette rotation est accompagnée, au début, d'une rafale (vitesse moyenne de 12 mètres par seconde) qui a été suivie d'une diminution progressive de la vitesse du vent, si bien qu'à 24 heures, il était presque calme.

Le point de 22 h., 0 que nous avons choisi pour la séparation des deux phases de la hausse barométrique coïncide donc :

1° Avec un maximum de température ;

2° Avec un calme relatif précédant immédiatement un coup de vent.

3° Avec le point extrême de la première rotation de la girouette ; et enfin,

4° Il a été précédé, de quelques minutes, par une chute de gouttes d'eau larges et peu serrées qui est la seule pluie tombée ici pendant toute cette forte variation de pression.

Le 5 septembre, entre 0 h. et 15 h., les oscillations du baromètre ont été continues et parfois assez fortes, sans cependant atteindre une amplitude exceptionnelle, et beaucoup d'entre elles correspondent à des chutes d'eau plus ou moins intenses.

Enfin, les courbes barométriques du parc de la Tête-d'Or et de Saint-Genis-Laval, présentent *les mêmes variations,* et *l'amplitude totale* de la hausse qui a eu lieu le 4 septembre, entre 20 h., 5 et 24 h., 0 est la même ($5^{mm},6$) dans chacune de ces stations.

Etant donnée la distance (8 kilomètres) qui sépare nos deux stations, on peut conclure, de cette similitude de courbes, que les variations barométriques étaient dues à des phénomènes très étendus, tels que des *grains.*

CONCLUSION

Un certain nombre de résultats se dégagent de l'étude de ces deux périodes orageuses, et bien que la plupart d'entre eux ne soient que la confirmation de faits bien connus, il nous a paru intéressant de les résumer ici :

1° Toutes les averses orageuses sont accompagnées de variations barométriques rapides, mais plus ou moins intenses.

2° Une augmentation brusque de pression se produit *généralement avant* la chute des premières gouttes de pluie ; les deux phénomènes sont *plus rarement simultanés.*

3° Les averses orageuses sont généralement accompagnées d'une baisse de température et d'une augmentation de l'humidité absolue ; mais il y en a qui sont, au contraire, au moins dans le commencement, accompagnées d'une *élévation* de température et d'une *diminution* de l'humidité absolue.

4° Les orages des 1 et 2 août 1902 *paraissent* avoir été des orages *locaux* et ceux des 4 et 5 septembre, des orages de *dépression.*

5° L'amplitude des variations irrégulières du baromètre, dans deux stations *voisines* et situées à des altitudes *faibles,* mais *différentes,* est la même dans certains orages, tandis qu'elle est différente dans d'autres, et dans ce dernier cas, cette amplitude va en décroissant à mesure que l'altitude de la station augmente.

M. M. LUIZET

Météorologiste à l'Observatoire de Lyon.

SUR LES VARIATIONS DE LA PLUS GRANDE DISTANCE A LAQUELLE LE TONNERRE SE FAIT ENTENDRE

— *Séance du 4 août* —

Depuis les observations rapportées par Arago dans sa *Notice sur le tonnerre,* il n'a pas été publié, à ma connaissance, de nouvelles mesures de l'intervalle de temps maximum qui sépare le bruit du tonnerre de la lueur de l'éclair. Aussi, la situation de l'Observatoire de Saint-Genis-Laval étant très favorable à des observations de ce genre, me suis-je, dans ces dernières années, appliqué à les reprendre aussi souvent que possible.

Lorsqu'on se propose de chercher la plus grande distance à laquelle on peut entendre le bruit du tonnerre, ces mesures doivent être

faites au voisinage de l'apparition et de la disparition de l'orage ; mais, dans ces conditions, les intervalles notés étant, en général, supérieurs à 1 minute, il est souvent difficile de s'assurer que l'éclair observé est bien celui auquel le bruit entendu se rapporte ; cette difficulté est même insurmontable lorsque les décharges électriques sont très fréquentes. Cependant, en faisant plusieurs mesures successives, et en ayant soin de faire porter, autant que possible, les observations sur des éclairs *verticaux* dont le bruit, généralement *sec*, se distingue facilement des *roulements* produits par les éclairs entre nuages, on arrive assez bien à éviter toute erreur.

Les mesures d'intervalles faites d'après les éclairs entre nuages sont, d'ailleurs, moins précises que celles obtenues à l'aide d'éclairs verticaux, parce que l'intervalle de temps que l'on doit alors évaluer étant celui qui s'écoule entre la visibilité de l'éclair et le moment où le bruit du tonnerre *cesse* de se faire entendre, la durée du *roulement* du tonnerre intervient dans cette mesure ; et, comme cette durée est prolongée d'une quantité impossible à mesurer, par les réflexions multiples des ondes sonores, soit sur les nuages, soit sur le sol, les résultats obtenus sont plus ou moins erronés.

Mesures anciennes

Les observations que cite Arago dans sa notice sur le tonnerre sont celles faites par de L'Isle à Paris, en 1712, et par Chappe à Tobolsk, en 1761. Les plus grands intervalles mesurés par de L'Isle sont de 49 et 72 secondes, et ceux de Chappe sont compris entre 42 et 47 secondes ; d'où, si l'on prend pour vitesse du son dans l'air celle qui correspond à la température de + 10° : 337 mètres par seconde, l'orage auquel se rapportait le tonnerre observé par de L'Isle était à 24 ou 25 kilomètres de lui. C'est en se basant sur cette observation qu'Arago écrivait : « La plus grande distance à laquelle le tonnerre se soit jamais fait entendre paraît être de 25 kilomètres. »

Pourtant il cite plus loin, mais sans s'y arrêter beaucoup, une conclusion tirée des *Mémoires des missionnaires de la Chine*, tome IV : « L'empereur Kang-hi qui s'était occupé en physicien des phénomènes de la foudre, portait à 10 lieues le plus grand intervalle que ses détonations pussent franchir. Il assurait au contraire avoir entendu le bruit de l'artillerie jusqu'à la distance de 30 lieues ».

La faible distance qui suffit pour éteindre le bruit des plus violents tonnerres a en effet, depuis longtemps excité l'étonnement des observateurs, surtout quand on considère à quel point le bruit du canon s'entend de plus loin : Ainsi, Arago cite plusieurs exemples d'après lesquels le bruit du canon s'est fait entendre à des distances de 81, 147 et même 200 kilomètres. Tout récemment, le canon tiré par la flotte britannique dans la rade de Portsmouth, à l'occasion des funérailles de la reine Victoria, a été entendu jusqu'à la distance de 134 kilomètres (1).

(1) *Nature*, n° du 7 février 1901.

Mesures récentes.

Maximum de la plus grande distance. —Parmi les nombreux intervalles du temps écoulé entre l'éclair et le tonnerre que j'ai pu mesurer, il en est quelques-uns qui sont bien supérieurs à ceux observés par de L'Isle. Je vais citer, par ordre chronologique, les observations dans lesquelles l'intervalle observé a été d'au moins 60 secondes, et je ferai suivre chacune d'elles de la distance correspondante en kilomètres.

19 avril 1894. — Orage au nord. A 14 h. 55, tonnerre 60 secondes après l'éclair.

Distance : 20 kilomètres.

4 juin 1895 — Le ciel s'est couvert dans l'après-midi par l'E.-S.-E., et à 19 h. 30, on commence à voir des éclairs à l'horizon E.-S.-E. A 20 heures, les éclairs sont plus vifs et on entend faiblement le tonnerre 70 secondes après l'éclair (plusieurs mesures).

Distance : 23 à 24 kilomètres.

24 décembre 1895. — A partir de 15 heures, le ciel prend un aspect orageux sur tout l'horizon W. ; le vent souffle du Sud avec une vitesse moyenne de 8 à 10 m. par seconde. A 16 h. 35 ,on aperçoit un premier éclair à W.-N.-W. et le bruit du tonnerre arrive, à peine perceptible, très longtemps après, mais l'intervalle n'a pas été mesuré. A 16 h. 40, des éclairs se produisent au N.-N.-W. et le tonnerre arrive en moyenne 1 m. 55 secondes après.

Distance : 39 kilomètres.

Il est à remarquer que le vent, qui soufflait fortement au Sud, faisait un bruit assez intense ; aussi étais-je obligé de m'abriter derrière un bâtiment pour arriver à entendre le tonnerre.

A 17 h. 40, les éclairs sont plus vifs et il s'en produit partout entre l'W. et le N.-E., mais ils sont plus nombreux entre l'W. et le N.-W. Le tonnerre arrive du N.-W. 1 m. 30 à 1 m. 35 après l'éclair.

Distance : 30 à 32 kilomètres.

21 juilet 1896. — Des orages existent dans la première aprtie de la soirée, entre le N.-N.-E. et l'E. A 20 h. 45, d'après plusieurs mesures, le tonnerre se fait entendre 2 m. 12 secondes après l'éclair dans la direction E ¾ N.-E. ; les nuages venaient alors du N.-N.-W., et l'air était *très calme*. J'ai vu ensuite d'autres éclairs dans cette direction, mais malgré toute mon attention, je n'ai plus entendu le tonnerre.

Distance : 44 à 45 kilomètres.

3 juin 1897. — A 15 h. 50 on entend de faibles bruits de tonnerre provenant d'une masse orageuse située au S. A 17 heures, cette masse orageuse couvre l'horizon entre E.-N.-E et S. ; le tonnerre est à peine perceptible ; et à 17 h. 10, on fait quelques mesures qui donnent pour intervalle entre l'éclair et le tonnerre : 1 m. 22 secondes.

Distance : 27 à 28 kilomètres.

1er juillet 1897. — 15 h. 45. faibles bruits de tonnerre à W.-N.-W. 62 et 65 secondes après l'éclair.

Distance : 21 à 22 kilomètres.

5 juin 1898. — Entre 19 h. et 20 h. 30, orage au S.-E. puis à l'E. Vifs éclairs, tonnerre faible arrive en moyenne 1 m. 40 après l'éclair.

Distance : 33 kilomètres.

7 juin 1898. — A 15 h. 45, par vent de N. faible, on observe trois intervalles de 1 m . 46, 1 m. 42 et 1m. 58 entre l'éclair et le tonnerre, dans une masse orageuse située entre le S.-W. et le S.-S.-W.

Distances : 35, 34 et 39 kilomètres.

A 16 h. 45, noté un intervalle de 1 m. 36 au S.-W.

Distance : 32 kilomètres.

9 juin 1898. — Observé deux éclairs verticaux au S., entre 20 h. 15 et 20 h. 25, le tonnerre arrive très faible 2 m. 2 secondes et 2 m. 6 secondes après l'éclair.

Distance : 41 à 42 kilomètres.

6 octobre 1898. — Orage au S.-E., à 19 heures, tonnerre 1 m. 20 secondes en moyenne après l'éclair.

Distance : 27 kilomètres.

8 août 1899. — A 17 h. 50, orage à E.-N.-E., mesuré un seul intervalle de 1 m. 28 secondes.

Distance : 29 kilomètres.

3 juin 1902. — Vers 16 h., un orage existe entre l'W. et le W.-N.-W., le tonnerre se fait entendre en moyenne 1 m. 32 secondes après l'éclair.

Distance : 31 kilomètres.

10 septembre 1902. — A 20 h. 15, orage au S.-E. ; l'intervalle mesuré est de 1 m. 4 secondes.

Distance : 21 kilomètres.

4 mai 1906. — A 15 h. 25, tonnerre faible au S.-W. dans une masse orageuse qui se trouve un peu en avant du Mont-Pilat ; deux mesures d'intervalles donnent 1 m. 40 et 1 m. 41 secondes

Distance : 33 kilomètres.

A 15 h. 37, éclair au Sud, tonnerre 1 m. 50 secondes après.

Distance : 37 kilomètres.

D'après ces mesures, et en me reportant à une carte d'Etat-major, j'en avais conclu que ces deux orages du 4 mai devaient se trouver au moment de mes observations, l'un au-dessus de Saint-Chamond (Loire), l'autre au-dessus de Roussillon (Isère) ; les renseignements que m'ont obligeamment envoyés, sur ma demande, les secrétaires de mairie de ces deux localités, ont pleinement confirmé ces suppositions.

Les plus remarquables de ces observations sont celles du 24 décembre 1895, 21 juillet 1896 et 9 juin 1898, qui donnent respectivement pour distances auxquelles on a entendu le bruit du tonnerre : 39, 45 et 42 kilomètres.

La distance de 45 kilomètres, déterminée le 21 juillet 1896, paraît

être une limite : l'orage se trouvait alors dans la portion Sud du département de l'Ain, direction dans laquelle il n'y a aucune montagne pouvant gêner la propagation des ondes sonores ; en outre, l'air était parfaitement calme.

Le 24 décembre 1895, les conditions étaient bien différentes : l'orage se trouvait dans une région accidentée et un vent assez fort soufflait d'une direction opposée à celle où se produisait le tonnerre.

Les observations précédentes montrent que le *maximum* de la plus grande distance à laquelle le tonnerre peut se faire entendre ici paraît être de 45 kilomètres.

Minimum de la plus grande distance. — Dans le but d'établir le *minimum* de cette plus grande distance, je vais maintenant rapporter un certain nombre d'observations où le bruit de la foudre était éteint, ou presque entièrement éteint à peu de distance.

1er juillet 1894. — A 11 h. 30, bruit *très faible* de tonnerre à l'W. L'orage se trouvait à ce moment sur Yzeron, à 15 kilomètres à l'W. de l'Observatoire.

12 août 1895. — Tonnerre très faible à l'W. à 14 h. 30 ; l'orage passait alors sur Yzeron. A 15 heures, le centre de cet orage était au N.-W. de Saint-Genis-Laval, le tonnerre était plus distinct, et on notait des intervalles de 20 à 25 secondes.

18 mai 1902. — Tonnerre sur Yzeron, vers 11 heures du matin. A l'Observatoire on note l'aspect orageux du ciel à l'W. on observe une averse de petits grêlons chassés par vent d'W., mais on ne perçoit *aucun bruit de tonnerre.*

Dans les deux premières observations ci-dessus, le bruit du tonnerre était très faible, à tel point que le 1er juillet 1894, *un seul* bruit sourd avait été perçu à l'Observatoire, et si faible qu'il avait été noté comme très douteux. Il a fallu l'observation directe de l'orage faite par le correspondant de la Commission météorologique pour lever ce doute.

Voici maintenant quelques cas, assez fréquents d'ailleurs, où, non seulement on n'a pas entendu le tonnerre, mais où *l'existence même* des orages n'était pas soupçonnée à l'Observatoire malgré leur peu d'éloignement.

Ainsi, le *8 mai 1894*, un orage passe au S. de Sainte-Foy-l'Argentière, à 15 heures ; à Saint-Genis-Laval le ciel était beau et on notait seulement quelques nuages à l'horizon W.

25 mai 1894. — Orage à Tarare dans la soirée. A l'Observatoire, le ciel était couvert, mais on n'a pas vu d'éclair ni entendu de tonnerre.

2 juillet 1894. — Orage à Tarare vers midi ; ciel beau à Saint-Genis-Laval où on note seulement quelques cumuli à l'horizon N.-W.

29 août 1894 — Orage à Tarare à 8 h. soir ; à l'Observatoire ciel beau, pas vu d'éclair.

4 septembre 1894. — Orage à Sainte-Foy-l'Argentière, à 8 h. matin ; ciel peu nuageux à l'Observatoire.

20 juin 1895. — Orage à Sainte-Foy-l'Argentière à 17 h. ; à Saint-Genis, le ciel était couvert mais on n'a pas entendu de tonnerre.

6 juillet 1895. — Orage à Sainte-Foy-l'Argentière à 14 h. Ciel beau tout le jour à Saint-Genis-Laval (1).

Ces observations ne font que confirmer un fait constaté depuis longtemps. Arago rapporte en effet que, d'après Muschembrock « ... il « tonne quelquefois très fortement à La Haye, sans qu'on entende « rien à Leyde, à la distance de 4 lieues, ni à Rotterdam, à la distance « de 5 lieues un quart... »

CONCLUSIONS

De tout cet exposé de faits observés on peut tirer les conclusions suivantes :

1° *La plus grande distance* à laquelle on peut entendre, en un lieu. le bruit du tonnerre est *très variable ;* elle paraît dépendre des conditions atmosphériques, de l'orographie de la région qui sépare le lieu où se produit l'orage du lieu où se font les observations, et de l'intensité du tonnerre.

2° Le *maximum* et le *minimum* de cette plus grande distance paraissent être 45 et 15 kilomètres.

(1) Sainte-Foy-l'Argentière et Tarare sont des localités situées, la première, à 24 kilomètres à l'W., et la deuxième à 35 kilomètres au N.-W. de l'Observatoire dont elles sont toutes deux séparées par des collines atteignant jusqu'à 900 mètres d'altitude.

M. l'Abbé V. RACLOT
Directeur de l'Observatoire météorologique de Langres

RELEVÉ DE 30 ANNÉES D'OBSERVATIONS NIVIOMÉTRIQUES FAITES SUR LE PLATEAU DE LANGRES (1876-1906)

— *Séance du 6 août* —

I

DATES EXTRÊMES D'APPARITIONS ET DE DISPARITIONS DE LA NEIGE SUR LE PLATEAU

Il résulte de 30 années d'observations, comme on peut le voir dans le tableau ci-dessous, que la neige apparaît sur le Plateau au plus tôt le 8 octobre et au plus tard le 8 décembre, pour disparaître au plus tôt le 8 mars et au plus tard le 19 mai. Mais normalement il ne s'écoule que 5 mois et 6 jours, du 9 novembre au 16 avril, entre son apparition et sa disparition. La précocité ou le retard de la première n'a qu'une relation contestable avec la date de la seconde. Si, par exemple, en 1885-86, le 30 octobre correspond au 6 mars, en 1878-79, le 29 octobre avait correspondu au 8 mai. En 1890-91, le 24 octobre a pour jour correspondant le 17 mai, le même qui correspond au 8 octobre en 1894-95.

D'autre part, quand il s'agit de la neige, il faut établir une distinction essentielle entre celle qui tombe sous forme de flocons fondant au contact du sol et celle qui laisse trace durable ou même fugitive sur la terre. Or, si nous considérons l'apparition de celle-ci dans la période observée, nous remarquerons que naturellement ses limites sont plus restreintes. Elles s'étendent exceptionnellement du 9 octobre au plus tôt et du 16 février au plus tard, respectivement au 15 janvier et au 9 avril, mais normalement du 25 novembre au 15 mars. Comme pour les apparitions sans traces, les dates d'apparitions n'ont pas de rapports bien sensibles avec celles des disparitions. Cependant, sur les apparitions prématurées d'octobre, 4 sur 6 correspondent à des disparitions antérieures à cette date, ce qui semblerait autoriser à prévoir, en corrélation d'apparitions hâtives, des disparitions tardives.

Remarquons d'ailleurs que les apparitions ou les disparitions, du moins celles sans traces, éprouvent un retard sur la marche de la température, la neige pouvant ne disparaître définitivement que le 19 mai, c'est-à-dire quand la normale thermique est déjà égale à celle du 23 septembre, époque qui précède de 16 jours la date la plus précoce de la première chute, sans doute en raison de l'influence

du sol, insuffisamment refroidi fin septembre pour permettre déjà l'arrivée de la neige, insuffisamment réchauffé mi-mai pour en écarter toute crainte.

DATES EXTRÊMES D'APPARITION ET DE DISPARITION DE LA NEIGE SUR LE PLATEAU DE LANGRES
(30 ANNÉES 1876-1906)

ANNÉES	APPARITION : sans traces	APPARITION : avec traces	DISPARITION : sans traces	DISPARITION : avec traces
76-77	9 novembre	26 décembre	9 mars	18 avril
77-78	26 —	26 novembre	1er avril	3 —
78-79	29 octobre	31 octobre	27 février	8 mai
79-80	14 novembre	17 novembre	23 janvier	30 avril
80-81	5 —	22 —	12 février	22 —
81-82	30 octobre	16 février	16 —	22 mars
82-83	15 novembre	9 décembre	27 mars	25 avril
83-84	10 —	6 —	25 —	21 —
84-85	11 octobre	19 novembre	15 janvier	8 —
85-86	30 —	8 décembre	6 mars	6 mars
86-87	1er décembre	2 —	17 —	16 avril
87-88	11 octobre	15 octobre	6 avril	21 —
88-89	9 —	9 —	3 —	12 —
89-90	27 novembre	27 novembre	28 février	9 mars
90-91	24 octobre	3 décembre	31 mars	17 mai
91-92	26 novembre	27 novembre	29 —	6 —
92-93	4 décembre	4 décembre	12 février	18 mars
93-94	31 octobre	19 novembre	6 mars	16 —
94-95	8 décembre	27 décembre	5 —	17 mai
95-96	28 octobre	28 octobre	5 avril	13 avril
96-97	15 —	16 —	1er février	13 mai
97-98	29 novembre	29 novembre	27 mars	27 mars
98-99	23 —	1er janvier	9 avril	11 avril
99-00	8 décembre	8 décembre	4 —	4 —
00-01	22 octobre	3 janvier	16 —	16 —
01-02	16 novembre	16 novembre	27 mars	19 mai
02-03	18 —	21 —	19 avril	25 avril
03-04	17 —	20 —	31 mars	31 mars
04-05	8 octobre	25 —	14 avril	24 avril.
05-06	19 —	19 octobre	26 mars	1er mai
NORMALES :	*10 novembre*	*25 novembre*	*15 mars*	*16 avril*

LÉGENDE — APPARITIONS OU DISPARITIONS

Les plus hâtives	Les plus tardives
sans traces : —	*avec traces* : —
avec traces : —	*sans traces* : —

Il n'est pas sans intérêt, d'autre part, de mettre les dates extrêmes d'apparitions et de disparitions en regard des hauteurs et jours de

neige pour constater quels rapports peuvent exister entre ces dates et les deux autres éléments. De là, le tableau n° 2 ci-après.

TABLEAU DES DATES EXTRÊMES D'APPARITIONS ET DE DISPARITIONS PAR ORDRE DÉCROISSANT DE MAXIMA D'ÉCARTS EN REGARD DES HAUTEURS ET JOURS DE NEIGE

SANS TRACES						AVEC TRACES					
N°s	Années	Écarts de jours	Hauteur maxim.	Jours de chute	Total	N°s	Années	Écarts de jours	Hauteur maxim.	Jours de chute	Total
1	78-79	211	20 cm.	46	66	1	88-89	177	22 cm.	43	65
2	90-91	206	30	37	67	2	87-88	175	25	34	59
3	96-97	204	50	35	85	3	95-96	160	8	26	34
4	04-05	199	40	43	83	4	02-03	150	3	32	35
5	05-06	194	18	43	61	5	05-06	148	18	43	61
6	01-02	186	18	28	46	6	04-05	141	40	43	83
6*bis*	88-89	186	22	43	65	7	03-04	133	9	28	37
7	87-88	184	25	34	59	8	01-02	132	18	28	46
8	84-85	179	13	20	33	9	78-79	120	20	46	66
9	00-01	177	31	39	70	10	99-00	119	11	32	43
10	79-80	169	25	21	46	10*bis*	97-98	119	14	32	46
10*bis*	80-81	169	15	17	32	10*ter*	90-91	119	30	37	67
10*ter*	95-96	169	8	26	34	11	83-84	110	4	16	20
11	83-84	164	4	16	20	12	82-83	109	9	33	42
12	91-92	163	23	33	56	13	93-94	108	8	24	32
13	82-83	162	9	33	42	14	86-87	106	25	34	59
14	76-77	161	10	20	30	15	77-78	96	5	24	29
15	94-95	160	40	45	85	16	89-90	94	6	25	31
15*bis*	02-03	160	3	32	35	17	91-92	92	23	33	56
16	81-82	144	1	6	7	18	98-99	91	16	20	36
17	98-99	140	16	20	36	19	00-01	90	31	39	70
18	93-94	137	8	24	32	20	85-86	89	14	38	52
18*bis*	86-87	137	25	34	59	21	80-81	83	15	17	32
18*ter*	03-04	137	9	28	37	22	96-97	79	50	35	85
19	77-78	129	5	24	29	23	76-77	74	10	20	30
20	85-86	127	14	38	52	24	92-93	71	25	26	51
21	97-98	119	14	32	46	25	94-95	69	40	45	95
21*bis*	99-00	119	11	32	43	26	79-80	66	25	21	46
22	92-93	105	25	26	51	27	84-85	58	13	20	33
23	89-90	103	6	25	31	28	81-82	0	1	6	7

Il résulte de ce tableau qu'aucune corrélation n'existe entre les écarts d'apparitions et de disparitions avec traces, d'une part, et soit les hauteurs, soit les jours de chute d'autre part, puisque les 15 plus grands écarts correspondent sensiblement, à ce point de vue, aux 15 plus petits, c'est-à-dire dans la proportion de 51 p. 100 à 49 p. 100. Il n'en est pas tout à fait de même de ceux sans trace. Les 15 premiers ont un excès de 28 p. 100 sur les 15 derniers en ce qui concerne les hauteurs maxima, bien que cet excès ne soit que de 6 p. 100 pour les jours de neige. Il semble donc que les années de plus grands écarts aient chances d'avoir de plus grandes chutes.

II. — Physionomie neigeuse des hivers

(Hauteurs, jours de chute et durée)

1er TABLEAU

HAUTEURS COMPARÉES AUX JOURS DE CHUTE ET DE DURÉE

ANNÉES	MAXIMUM DE HAUTEUR	SA DATE	MAXIMA SECONDAIRES DE 0 10 ET AU-DESSUS	LEURS DATES
76-77	0 10	9 mars	»	»
77-78	0 05	26 mars	»	»
78-79	0 20	15 décembre	0 11 et 0 14 0 10 0 12	5 et 8 décembre 19 janvier 27 février
79-80	0 25	6 décembre	0 17 0 12 0 16	22 novembre 2 décembre 17 janvier
80-81	0 15	20 et 26 janvier	»	»
81-82	0 01	16 février	»	»
82-83	0 09	16 mars	»	»
83-84	0 04	6 décembre	»	»
84-85	0 13	22 novembre	0 11	25 novembre
85-86	0 14	12, 13, 14 et 23 janv.	0 13	10 janvier
86-87	0 25 (de 25 à 30 sous bois)	21 décembre	0 14	20 décembre
87-88	0 25	25 février	0 10 (sous bois) 0 10, 0 10, 0 13, 0 15 0 12, 0 10	16 octobre 17, 18, 19 et 25 février 5 mars et 10 avril
88-89	0 22	10 février	0 15	8 février
89-90	0 06	30 novembre	»	»
90-91	0 30	23 janvier	de 0 15 à 0 20	17 janvier
91-92	0 23	11 janvier	0 11, 0 21 de 0 10 à 0 12	8 et 15 janvier 19 février
92-93	0 25	12 déc. et 15 janv.	»	»
93-94	0 08	6 mars	»	»
94-95	0 40	14 janvier	0 10, 0 16 de 0 18 à 0 40 de 0 12 à 0 30	30 et 31 décembre 7 janvier du 24 au 27 janvier
95-96	0 08	15 janvier	»	»
96-97	0 50	1er février	de 0 10 à 0 12 de 0 15 à 0 50	16 octobre 26 janvier 1er février
97-98	0 14	4 décembre	0 11, 0 10	7 et 8 février
98-99	0 16	1er février	»	»
99-00	0 11	31 janvier	»	»
00-01	0 31	20 février	0 17 Variable de 0 04 à 0 31	8 janvier du 1er au 25 février
01-02	0 18	27 janvier	0 10	20 décembre
02-03	0 03	21 novembre	»	»
03-04	0 09	5 décembre	»	»
04-05	0 40	18 janvier	0 10	20 décembre
05-06	0 18	9 février	0 12	26 janvier
Normales	*0 17*	*19 janvier*	»	»

II. — Physionomie neigeuse des hivers

(Hauteurs, jours de chute et durée)

1er TABLEAU (*Suite*)

HAUTEURS COMPARÉES AUX JOURS DE CHUTE ET DE DURÉE

ANNÉES	Nombre de jours de chute	Maximum de durée	DATES	Durée totale	Périodes de 5 jours et au dessus	DATES	Périodes au-dessous de 5 jours
76-77	20	6	du 7 au 12 mars	12	2	du 27 fév. au 3 mars = V	1
77-78	24	18	du 24 janvier au 10 février	34	3	du 9 au 14 janvier = VI du 23 au 27 mars = V	4
78-79	46	26	du 3 au 28 décembre	47	3	du 18 au 23 janvier = VI du 25 fév. au 2 mars = VI	4
79-80	21	42	du 30 nov. au 31 décembre	71	2	du 14 janv. au 10 fév. = XXVIII	1
80-81	17	27	du 11 au 18 janvier	39	2	du 12 au 17 février = VI	3
81-82	6	1	16 février	1	0	»	1
82-83	33	13	du 16 au 18 mars	19	1	»	3
83-84	16	6	du 6 au 11 décembre	12	12	du 30 déc. au 3 janv. = V	1
84-85	20	21	du 21 déc. au 30 janvier	52	3	du 18 au 28 novembre = XI du 12 au 29 janvier = XVIII	2
85-86	38	19	du 17 au 25 janvier	43	2	du 8 au 19 décembre = XII	3
86-87	34	44	du 19 déc. au 1er février	60	2	du 13 au 21 mars = IX	2
87-88	56	23	du 16 février au 7 mars	70	4	du 19 déc. au 7 janv. = XX du 21 janv. au 5 fév. = XI du 4 au 13 avril = X	2
88-89	43	34	du 2 février au 7 mars	40	1	»	5
89-90	25	26	du 27 nov. au 22 décembre	40	2	du 28 fév. au 7 mars = VIII	2
90-91	37	68	du 3 décembre au 25 février	73	1	»	5
91-92	33	23	du 6 au 28 janvier	44	2	du 10 au 16 mars = VII	6
92-93	26	29	du 4 décembre au 9 janvier	49	2	du 18 au 31 janvier = XIX	2
93-94	24	6	du 4 au 9 décembre	16	1	»	7
94-95	45	47	du 23 janvier au 9 mars	72	2	du 27 déc. au 20 janv. = XXV	0
95-96	26	6	du 20 au 25 décembre	24	1	»	8
96-97	35	18	du 15 déc. au 18 janvier	36	2	du 22 janvier au 2 février = XII	3
97-98	32	10	du 29 nov. au 8 décembre	34	2	du 6 au 13 février = VIII	11
98-99	20	14	du 2 janvier au 7 février	26	2	du 20 au 27 mars = VIII	3
99-00	32	10	du 27 janvier au 5 février	28	2	du 4 au 10 mars = VII	8
00-01	39	31	du 29 janvier au 28 février	48	3	du 10 au 14 mars = V du 26 au 30 mars = V	4
01-02	28	12	du 14 au 25 décembre	34	2	du 11 au 18 février = VIII	6
02-03	32	5	du 8 au 12 décembre	21	1	»	8
03-04	28	14	du 16 au 29 janvier	35	2	du 4 au 9 décembre = VI	8
04-05	43	16	du 16 au 31 décembre	43	3	du 25 nov. au 1er déc. = VII du 31 déc. au 5 janv. = V	10
05-06	43	17	du 3 au 19 février	45	3	du 19 au 29 janvier = XI du 23 au 27 mars = V	9
Normales	*31*	*21*	»	*39*	*2*	»	*4*

2me TABLEAU

HAUTEURS MAXIMA DE NEIGE COMPARÉES

I. — A LA DURÉE MAXIMA SEULE

II. — AUX TROIS ÉLÉMENTS NEIGEUX : JOURS DE NEIGE, DURÉE MAXIMA ET DURÉE TOTALE

1re CATÉGORIE HIVERS AU-DESSUS DE 0m20					2e CATÉGORIE HIVERS DE 0m10 A 0m20					3e CATÉGORIE HIVERS DE 0m01 A 0m10				
Numéro	Années	Hauteur	Durée	Total	Numéro	Années	Hauteur	Durée	Total	Numéro	Années	Hauteur	Durée	Total
		Cent					Cent.					Ct.		
1	96-97	50	18	89	1	01-02	18	12	84	1	82-83	9	13	63
2	94-95	40	47	161	1bis	05-06	18	17	105	1bis	03-04	9	4	77
2bis	04-05	40	16	102	2	98-99	16	14	56	2	93-94	8	6	46
3	00-01	31	31	119	3	80-81	15	27	76	2bis	95-96	8	31	56
4	90-91	30	68	178	4	85-86	14	19	100	3	89-90	6	26	91
5	79-80	25	42	176	4bis	97-98	14	10	86	4	77-78	5	18	86
5bis	87-88	25	23	151	5	84-85	13	21	93	5	83-84	4	6	34
5ter	86-87	25	44	138	6	99-00	11	10	70	6	02-03	3	44	58
5q	92-93	25	29	104	7	76-77	10	6	38	7	81-82	1	1	8
6	91-92	23	23	100										
7	88-89	22	34	117										
8	78-79	20	46	119										
Moyennes		*30*	*33*	*124*	»	»	*14*	*15*	*79*		»	*6*	*16*	*58*

Il résulte du 1er tableau que le maximum de hauteur est d'autant plus élevé qu'il se rapproche de la date moyenne (19 janvier). Il résulte du second qu'il n'y a pas de relation entre la hauteur maxima et la durée, ni entre cette hauteur et les éléments réunis : jours, durée maxima et durée totale ou de sol couvert avec ou sans continuité.

3me TABLEAU. — HIVERS PAR ORDRE D'INTENSITÉ NEIGEUSE
(30 années, 1876-1906)

N° D'ORDRE	ANNÉES	JOURS DE Neige	JOURS DE Sol couvert	DURÉE maxima	HAUTEUR maxima	NOMBRE de points
		NORMALES :				
		32	*40*	*22*	*18* cent.	*112*
1	1890-1891	37	73	68	30	208
2	1894-1895	45	72	47	40	201
3	1887-1888	56	70	23	25	176
4	1886-1887	34	60	44	25	163
5	1879-1880	20	71	42	25	159
6	1900-1901	39	48	31	31	150
7	1904-1905	43	43	16	40	142
8	1878-1879	46	47	26	20	139
8 *bis*	1888-1889	43	40	34	22	139
8 *ter*	1896-1897	35	36	18	50	139
9	1892-1893	26	49	29	25	129
10	1891-1892	33	44	23	23	123
10 *bis*	1905-1905	43	45	17	18	123
11	1885-1886	38	43	19	14	114
12	1884-1886	20	52	21	13	106
13	1880-1881	17	39	27	15	98
14	1889-1890	25	40	26	6	97
15	1898-1899	20	26	14	16	92
15 *bis*	1901-1902	28	34	12	18	92
16	1877-1878	24	34	18	5	91
17	1897-1898	32	34	10	14	90
18	1903-1904	28	35	14	9	86
19	1899-1900	32	28	10	11	81
20	1882-1883	33	19	13	9	72
21	1895-1896	26	24	6	8	64
22	1902-1903	32	21	5	3	61
23	1893 1894	24	16	6	8	54
24	1876-1877	20	12	6	10	48
25	1883-1884	16	12	6	4	38
26	1881-1882	6	1	1	1	9

III

ALLURE DES TEMPÉRATURES PENDANT LA PÉRIODE OBSERVÉE

Comme il est utile de rechercher quelle influence peut exercer la neige sur la température, pour dégager cette influence j'ai tracé deux tableaux : le premier tableau compare les températures moyennes de chaque mois avec les jours de neige ; le second classe les hivers en trois catégories mises en relation avec leurs températures.

MOYENNES MENSUELLES DE TEMPÉRATURE COMPARÉES AVEC LES JOURS DE NEIGE (30 ANNÉES 1876-1906)

ANNÉES	OCTOBRE T.	OCTOBRE J. de N.	NOVEMBRE T.	NOVEMBRE J. de N.	DÉCEMBRE T.	DÉCEMBRE J. de N.	JANVIER T.	JANVIER J. de N.	FÉVRIER T.	FÉVRIER J. de N.	MARS T.	MARS J. de N.	AVRIL T.	AVRIL J. de N.	MAI T.	MAI J. de N.	HIVERS T.	HIVERS J. de Neige
1876-1877	»	0	»	I	»	II	»	II	»	V	»	VIII	»	II	»	0	»	XX
1877-1878	»	0	6,3	I	1,3	V	−0,6	VIII	2 »	0	3,7	VII	»	III	»	0	2,5	XX
1878-1879	»	II	3,1	VIII	−1,1	XIV	−0,4	V	2.6	XII	5,4	II	»	I	»	II	1,9	XXIV
1879-1880	»	0	1,6	VII	−8,9	VII	−4,7	V	2,7	I	7,8	0	»	I	»	0	−0,3	XLVI
1880-1881	»	0	3,5	II	4,7	II	−3.3	VIII	3.8	II	5,9	II	»	I	»	0	2,9	XXI
1881-1882	»	I	6,9	0	1 »	II	0,2	0	2.1	I	6,8	II	»	0	»	0	3,4	XXVII
1882-1883	»	0	5,5	VIII	2,3	III	1,1	III	3,6	0	0,6	II	»	II	»	0	2,6	VI
1883-1884	»	0	5,7	I	1,1	VIII	3 5	0	4 »	I	6,1	II	»	IV	»	0	4,1	XXXIII
1884-1885	»	I	2.3	V	1,6	VI	−2,3	V	5,6	I	4,5	I	»	I	»	I	2,3	XVI
1885-1886	»	I	5 »	0	−0,1	VIII	−0.5	XVII	−0,5	VIII	2,5	IV	»	0	»	0	1,2	XX
1886-1887	»	0	5,3	0	0,4	XIV	−2,8	VII	0.2	III	2,5	V	»	IV	»	I	1,1	XXXVIII
1887-1888	»	VI	4 »	II	−0,7	IX	−1.6	IV	−1,7	XIV	2,4	X	»	IX	»	0	0,7	XXXIV
1888-1889	»	I	6,2	0	1,6	0	−1,5	VIII	−1,2	XVIII	1,8	XII	»	IV	»	0	1.4	LVI
1889-1890	»	0	3,8	III	−2,8	VII	3,2	IV	−0,9	IV	4,7	III	»	IV	»	0	1.6	XLIII
1890-1891	»	II	3,5	II	−5,6	VII	−4 »	XIII	0,8	I	3,8	X	»	I	»	I	0.3	XXXVII
1891-1892	»	0	3 »	III	2,3	II	−0,9	X	2,6	VII	2,3	VII	»	II	»	II	1,9	XXXIII
1892-1893	»	II	6,1	0	−1,9	VII	−4,4	VIII	3.7	VII	7.3	II	»	0	»	0	2.2	XXVI
1893-1894	»	I	2,6	VI	0 »	II	−0.8	IV	3.3	V	6,3	V	»	0	»	I	2 3	XXIV
1894-1895	»	0	5,1	0	0,3	IX	−3,9	XVIII	−5,7	VII	2,8	IX	»	0	»	II	0.3	XLV
1895-1896	»	I	7,4	II	2,2	VII	−1,1	III	−0.4	I	7,5	VII	»	V	»	0	3,1	XXVI
1896-1897	»	I	1.6	I	0,3	IX	−1 »	X	4,9	III	7,4	VI	»	III	»	II	2,6	XXXV
1897-1898	»	0	5 »	II	1,3	VI	2,8	0	2 »	XIV	3 5	X	»	0	»	0	2,9	XXXII
1898-1899	»	0	6 »	II	2,6	III	3,4	VI	4.3	I	5,6	V	»	III	»	0	4,4	XX
1899-1900	»	0	5,5	0	−1,9	II	1.8	IX	3,2	VII	1,4	XI	»	III	»	0	2 »	XXXII
1900-1901	»	I	5 »	0	2,9	0	−0,4	X	3,6	XIII	2,3	XIV	»	I	»	0	1,2	XXXIX
1901-1902	»	0	1,9	III	0,6	IX	1,3	III	0,3	IV	6 »	V	»	0	»	IV	2 »	XXVIII
1902-1903	»	0	3,5	III	0.3	IV	1,4	VII	4,4	II	6,7	III	»	XIII	»	0	3,3	XXXII
1903-1904	»	0	4,4	V	−0,7	V	−1 »	IV	1.5	VIII	4.4	V	»	I	»	0	1,7	XVIII
1904-1905	»	II	3.5	V	3,1	VIII	−1,4	XII	1,9	IX	6,3	IV	»	III	»	0	2,7	XLIII
1905-1906	»	I	3,7	IV	0,9	I	1,6	VI	0 »	XII	4 »	XIV	»	III	»	II	2 »	XLIII
	»	0,8	4,33	2,5	0,15	5,9	0,60	6,6	1,57	5,7	4,53	6,2	»	2,5	»	0,6	2 »	30,7

MAXIMA
de jours de neige
pour
chaque mois

Octobre	6
Novembre......	8
Décembre.....	14
Janvier	18
Février	18
Mars	14
Avril........	13
Mai	4

CORRESPONDANCE DES MOIS
AVEC CES MAXIMA

Octobre = 6 — 4 = Mai
Novembre = 8 — 13 = Avril.
Décembre = 14 — 14 = Mars.
Janvier = 18 — 18 = Février.

CORRESPONDANCE DE CES MOIS
AVEC LEURS MOYENNES DE JOURS DE NEIGE

Octobre = 0,8 — 0,6 = Mai.
Novembre = 2,5 — 2.5 = Avril.
Décembre = 5,9 — 6.2 = Mars.
Janvier = 6,6 — 5,7 — Février.

2me TABLEAU. — CATÉGORIES D'HIVERS

NUMÉROS PAR ORDRE DE RAPPROCHEMENT DE LA NORMALE

HIVERS TRÈS NEIGEUX (de 140 à 208)

NUMÉRO	ANNÉES	POINTS : normale 112	ÉCARTS avec la normale	TEMPÉRATURE normale 2°	ÉCARTS avec la normale
13	1890-1891	208	96	0.3	—1 7
12	1894-1895	201	89	0.3	—1.7
11	1887-1888	176	64	0.7	—1.3
10	1886-1887	163	51	1.1	—0.9
9	1879-1880	159	47	—0.3	—2.3
8	1900-1901	150	38	1 2	—0.8
7	1904-1905	142	30	2.7	0 7
MOYENNES		*171*	»	*0.9*	»

HIVERS MOYENS (de 84 à 140)

NUMÉRO	ANNÉES	POINTS : normale 112	ÉCARTS avec la normale	TEMPÉRATURE normale 2°	ÉCARTS avec la normale
6	1878-1879	139	27	1.9	—0.1
5	1888 1889	139	27	1.4	—0.6
4	1896-1897	139	27	2.7	0 6
3	1892-1893	129	17	2.2	0.2
2	1905-1906	123	11	2	0
1	1891-1892	123	11	1.9	—0.1
0	**1885-1886**	**114**	**2**	**1.2**	**0.8**
—1	1884-1885	106	— 6	2.3	0 3
—2	1880-1881	98	—14	2.9	0.9
—3	1889-1890	97	—15	1.6	— 0.4
—4	1898-1899	92	—20	4.4	2.4
—5	1901-1902	92	—20	2	0
—6	1877-1878	91	—21	2 5	0.5
—7	1897-1898	90	—22	2 9	0.9
—8	1903-1904	86	—26	1.7	—0.3
MOYENNES		*1.12*	»	*2.3*	»

Normale

HIVERS PEU NEIGEUX (de 9 à 84)

NUMÉRO	ANNÉES	POINTS : normale 112	ÉCARTS avec la normale	TEMPÉRATURE normale 2°	ÉCARTS avec la normale
— 9	1899-1900	81	—31	2	0
—10	1882-1883	72	—40	2.6	0.6
—11	1895-1896	64	—48	3.1	1.1
—12	1902-1903	61	—51	3.3	1.3
—13	1893-1894	54	—58	2.3	0.3
—14	1876-1877	48	—64	2.3	»
—15	1883-1884	38	—74	4.1	2.1
—15	1881-1882	9	—103	3.4	4.1
MOYENNES		*53*	»	*2.9*	»

On voit dans le premier tableau que le nombre des jours neigeux a une incontestable influence sur la température de chaque mois. Dans le second, les hivers sont classés en très neigeux, moyens et peu neigeux. Un hiver très neigeux est celui qui dépasse sensiblement la normale, normale de la neige calculée non seulement quant à ses jours de chute et à ses hauteurs de couche, mais quant à sa durée sur le sol avec et sans continuité. Or, la normale sur le Plateau étant, pour les 5 mois de neige appréciable (de novembre à mars), de 32 jours de chute, 22 de durée maximum sans intermittence, 40 de durée totale ou sol couvert avec intermittence, et de 18 centimètres de hauteur maxima, il suffit de demander à chaque hiver quelle somme de jours, hauteurs et durées il fournit, pour lui trouver sa place dans l'une des 3 catégories. Si cette somme dépasse d'au moins un quart la normale, qui est de 112 points, c'est-à-dire atteint un minimum de 140, il s'agit d'un hiver très neigeux. 7 sur 30 sont dans ces conditions. Si la somme, au contraire, est d'au moins ¼ (84) au-dessous de la normale (112), l'hiver qui lui correspond est peu neigeux, et 8 se rangent dans cette catégorie. Les 15 autres sont moyens.

Or le second tableau, qui les classe par ordre décroissant d'intensité et qui les met en regard de leurs températures moyennes (moy. de 5 mois), permet de reconnaître quelle influence exerce cette intensité sur ces températures. La première catégorie (hivers très neigeux) a une température inférieure de plus de 1 degré à la normale ; celle de la seconde (hivers moyens) ne s'en écarte au contraire que de 0°3, et celle de la troisième (hivers peu neigeux) s'élève à près de 1 degré au-dessus.

M. Léon TEISSERENC de BORT

Directeur de l'Observatoire de Météorologie dynamique de Trappes (Seine-et-Oise)

RÉSULTATS PRINCIPAUX DE L'ÉTUDE DE L'ATMOSPHÈRE LIBRE

— *Seance du 7 août* —

L'étude de l'atmosphère libre qui a été rendue possible depuis quelques années par l'emploi du ballon sonde et du cerf-volant, a conduit à des résultats qui modifient notablement les idées admises jusqu'alors.

Les lancers de ballons sondes faits régulièrement à Trappes dans le cours de l'année, pendant 5 années, 1899-1905, ont montré qu'il existe une variation annuelle de la température, même à une assez grande altitude. Cette variation se retrouve tous les ans, malgré les changements accidentels qui peuvent se produire.

ALTITUDES	ÉCARTS ENTRE LES MOYENNES DES MOIS LES PLUS FROIDS ET LES PLUS CHAUDS
Au sol	13.4
2 k.	14.3
4	12.6
6	12.5
8	12.5
10	11.6
12	9.1

Les nombres ci-dessus résultent de ballons lancés le matin de bonne heure, de façon à échapper à l'influence perturbatrice des rayons solaires sur les enregistreurs de la température.

Décroissance de température dans la verticale. — Cette question a fait l'objet de très nombreuses études, basées sur les observations des montagnes, mais d'une part l'effet du sol n'est pas négligeable, et de

l'autre les observations sur des sommets élevés sont peu nombreuses et pratiquement, jusqu'à ces dernières années, on ne connaissait la décroissance de température que jusque vers 3.000 m. La série remarquable d'ascensions faites à Berlin en 1894-5-6, sous la direction de MM. Assmann et Berson, a étendu beaucoup nos connaissances et a permis de déterminer les principaux caractères de la variation de la température jusqu'à 7 kilomètres.

Mais il a fallu le ballon sonde pour faire découvrir le trait le plus saillant dans la variation de la température avec la hauteur, à savoir *l'arrêt de la décroissance de la température à une certaine altitude qui change avec la situation atmosphérique.*

Avant cela on était arrivé à une conclusion contraire. En effet, les ascensions de ballons montés ayant montré d'une façon positive que la température décroît de plus en plus rapidement à mesure qu'on s'élève, et cela en même temps que la quantité de vapeur d'eau diminue, on a admis qu'en s'élevant encore, la décroissance de température devait être très voisine de la décroissance adiabatique, ce qui laissait supposer pour l'altitude de 14 ou 15 kilomètres des températures voisines de — 100 degrés, alors qu'on n'y observe d'ordinaire que — 60 dans nos régions.

De plus, comme les températures observées dans les quelques ascensions parvenues à de grandes hauteurs s'étaient trouvées peu différentes les unes des autres malgré les différences notables constatées dans la température des couches basses, on a conclu que vers 7 kil. et au-dessus, la température devenait de plus en plus régulière et tendait à rester la même dans le cours de l'année.

C'est bien différent de ce qu'on observe dans la réalité, puisque nous avons fait voir que la variation annuelle de température est de 12 degrés environ à 8 kilomètres.

Les ballons sondes ont ainsi renversé toutes ces déductions en montrant : 1° Que la température, à 7.8.9.10.11 kil., présente de grandes variations d'un jour à l'autre, variations qui souvent dépassent même celles qui sont observées dans le même temps auprès du sol. Par exemple :

Du 20 février 1901 au 12 mars, la différence au départ du ballon était de — 0,9 au sol à 6 kil., on observait 2° et — 20 à 12 kil.

Du 9 janvier 1903 au 12 janvier, au départ 5,5, 12 à 6 kil. et — 21 à 10 kil. 5.

Du 9 février 1905 au 25 février, au départ 0,4, 16 à 6 kil., — 23 à 11 kil.

2° La décroissance de température dans la verticale au lieu de continuer, diminue beaucoup et cesse même tout à fait à une hauteur qui

varie ordinairement entre 8 et 13 kil., suivant l'état de l'atmosphère (fig. 1).

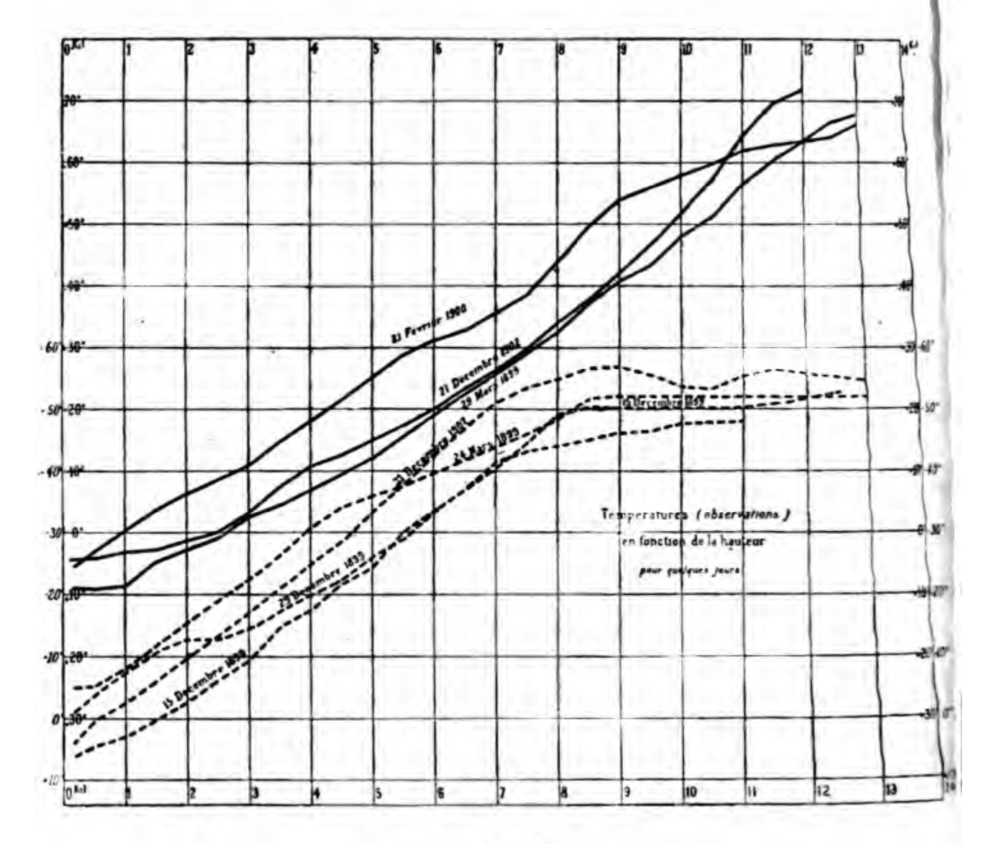


Fig. 1

En étudiant ce phénomène, qui a une très grande importance, on voit que, dans la plupart des cas, la température, après avoir cessé de décroître, augmente de quelques degrés pour diminuer un peu ensuite. Mais les gradients thermiques verticaux sont faibles dans toute cette zone, que j'ai désignée sous le nom de *zone isotherme*, pour rappeler ce fait caractéristique qu'on peut s'élever de 4 à 5.000 mètres dans cette zone sans observer des différences de plus de 6 ou 8 degrés, alors que dans les parties plus basses on observerait près de 40 degrés pour cette même variation de hauteur.

3° L'altitude à laquelle la température cesse de décroître est moindre dans les zones de basses pressions (particulièrement vers le centre

et à l'arrière où elle descend quelquefois dans nos régions au-dessous de 8 kil.) que dans les fortes pressions et à l'avant des dépressions.

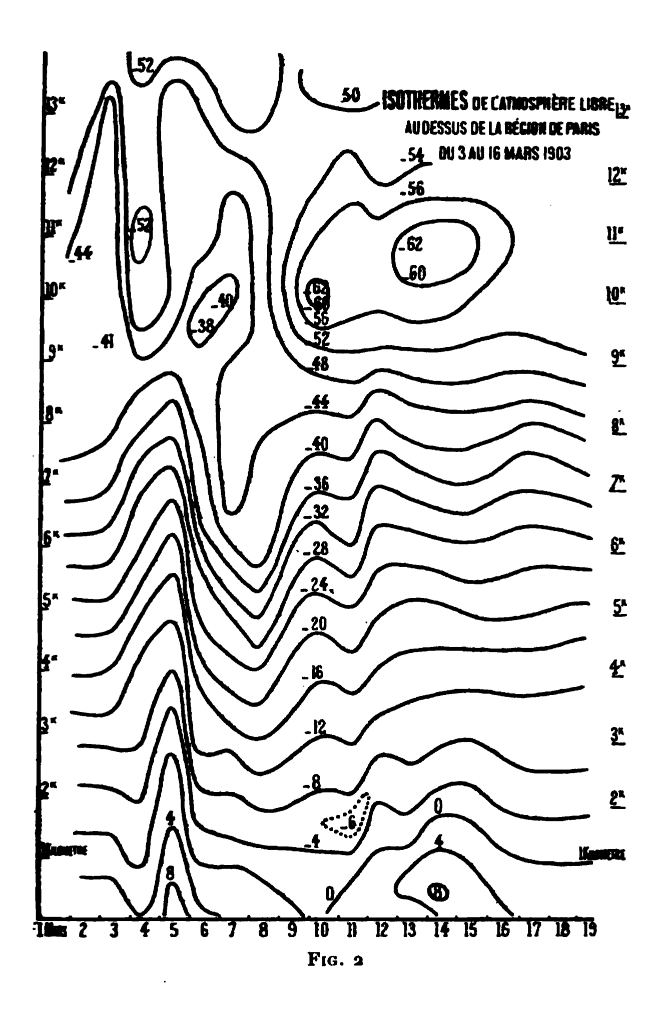


FIG. 2

(Dans la figure précédente les courbes en traits pleins se rapportent aux hautes pressions, celles qui sont pointillées aux basses pressions).

Voici quelques exemples de ces diverses situations :

Le 8 mai 1903, avec un couloir des basses pressions sur l'Europe centrale, la température cesse de décroître à 8 kil. 5, où elle est de — 45° le 10 mai, dans les hautes pressions à l'avant d'une dépression, la température diminue jusqu'à 10 kil., où elle atteint — 62°.

Le 5 mai 1904, dans les hautes pressions au S.-W. d'une dépression, la température décroît jusqu'à 13 kil. et atteint — 64° les 7 et

8 mai, avec une dépression sur la Manche, la température cesse de décroître à 8 kil. 5, où elle est de — 51 à — 53°.

4° L'étude de l'ensemble des ascensions de 1898-1906, à Trappes, a montré que les grands froids dans la haute atmosphère se produisent au-dessus des aires de forte pression, justement à cause de ce fait que la décroissance de température s'y maintient jusqu'à une plus grande hauteur.

Nous avons pu, dès février 1901, établir les premières courbes d'isothermes quotidiennes de l'air depuis le sol jusqu'à une grande hauteur pendant près d'un mois, et, depuis, nous avons fait d'autres séries quotidiennes de lancers de ballons pour établir ces mêmes isothermes à des périodes différentes de l'année.

L'ensemble de ces documents — qui, nous pouvons le dire, est unique (nous reproduisons ici une de ces séries comme exemple) (fig. 2), montre que l'atmosphère actuellement explorée peut se diviser en trois zones.

La zone voisine du sol, où la température est tantôt rapidement décroissante avec la hauteur et tantôt présente des isothermes fort espacées ou même des inversions de température.

La zone qui vient ensuite s'étend depuis une hauteur variable, en moyenne 2 kil., jusqu'à la région voisine de la *zone isotherme,* soit en moyenne jusque vers 10 kil. La température y est systématiquement décroissante et les inversions exceptionnelles, la décroissance tend, à mesure qu'on s'élève, vers sa valeur adiabatique.

La troisième zone est la *zone isotherme,* où la disposition des surfaces isothermes ressemble à celle des couches voisines du sol.

On y voit d'ordinaire une inversion dont l'importance en étendue et en intensité est variable, puisque parfois la hausse de température peut atteindre 10 degrés, tandis que, dans d'autres cas, elle est à peine sensible, puis la température redescend lentement ; nous ignorons ce qui se passe ensuite.

Dans la troisième zone la circulation de l'air paraît appartenir surtout au régime *feuilleté,* dans lequel des couches d'air superposées se meuvent en restant à peu près thermiquement indépendantes. Ce régime s'observe souvent près du sol, dans les maxima barométriques en particulier, où on voit des courants superposés qui diffèrent de température assez brusquement de plusieurs degrés. Là, l'obstacle du sol tend à empêcher les mouvements verticaux d'ensemble qui, lorsqu'ils se produisent sous l'influence d'un tourbillon, détruisent rapidement l'indépendance des courants superposés et déterminent une variation thermique plus ou moins voisine de l'adiabatisme.

Avec la *zone isotherme,* il est très probable qu'on atteint la limite où les mouvements à composante verticale rapide se produisent plus exactement, la limite des mouvements avec variation notable de pression suivant la trajectoire du vent, car il y a des mouvements à composante verticale qui se produisent suivant les isobares.

La zone isotherme est un phénomène d'ordre général, qui dans nos régions s'étend ordinairement sur une épaisseur de 4 à 5 kilomètres. Depuis que nous en avons démontré l'existence dans nos régions, M. Rotch la retrouve avec ses mêmes caractères aux Etats-Unis, M. Hergesell auprès des Açores, sur l'Atlantique.

L'inversion qu'on y observe est difficile à expliquer, mais elle paraît due à un phénomène de la circulation générale, la zone plus chaude se présente comme une nappe continue à température relativement douce s'étendant sur presque tout le globe.

Des recherches spéciales sont nécessaires pour élucider ce point délicat, car il faut disposer d'observations excellentes recueillies à de très grandes hauteurs, c'est-à-dire justement là où il est le plus difficile de prendre exactement la température de l'air.

Les sondages aériens exécutés cet été, dans la région équatoriale, au cours de la croisière de l'Otaria organisée par mes soins et par ceux que M. L. Rotch, feront connaître les caractères de la *zone isotherme* dans les régions intertropicales.

M. É. MARCHAND

Directeur de l'Observatoire du Pic du Midi, à Bagnères-de-Bigorre (Hautes-Pyrénées)

L'ÉLECTRICITÉ ATMOSPHÉRIQUE AU PIC DU MIDI

(Deuxième Note)

LE CHAMP ÉLECTRIQUE PAR BROUILLARD

— *Séance du 7 août* —

I. — *Valeur moyenne et variation diurne du champ par brouillard.*

Le Pic du Midi, en toute saison, est assez fréquemment entouré de nuages (stratus, strato-cumulus, cumulo-nimbus, etc.) dont la structure varie avec la température et diverses autres circonstances. Ces

nuages sont le plus souvent composés de gouttelettes d'eau microscopiques ; assez souvent de grains de glace extrêmement petits, amorphes ou cristallisés en aiguilles, lamelles, paillettes ; plus rarement de gouttelettes d'eau en surfusion. Un certain nombre de courbes de l'électromètre enregistreur ont été obtenues alors que l'Observatoire était ainsi plongé dans un nuage ; d'autre part, un assez grand nombre de mesures directes ont été faites dans les mêmes circonstances. Les courbes et les mesures directes (dans tous les cas où on a déterminé le *signe* du champ) ont montré que le champ restait alors *positif* mais prenait une valeur très élevée.

La présence du brouillard n'empêche pas l'usage des électromètres du type Exner, lorsque les isolateurs de l'appareil et les bâtons d'ébonite portant les mèches sont bien vernis à la gomme laque et ne se recouvrent pas d'une couche presque continue de gouttelettes, ce qui arrive seulement dans les brouillards très humides et ne se produit pas d'ailleurs instantanément.

Cependant les observations de ce genre demandent beaucoup d'attention et deviennent assez douteuses aussitôt que le brouillard mouille sensiblement les objets ; on ne les fait donc que lorsque les circonstances paraissent favorables, sans chercher à les multiplier.

Mais il arrive assez souvent que le brouillard ne fait que passer, en traînées légères et discontinues, sur les terrasses de l'Observatoire : cela se présente lorsque les stratus, strato-cumulus, cumulo-nimbus... couvrent les plaines et les vallées voisines sous la forme d'une *mer de nuages* arrivant à 2.860 mètres, 2.850 mètres... d'altitude ; les lambeaux qui s'en détachent, poussés par le vent, traversent l'Observatoire, et il est alors relativement facile d'observer l'électromètre, car les vapeurs ainsi enlevées à la partie supérieure des nuages mouillent peu les isolateurs.

Dans ces cas comme dans ceux où l'Observatoire est enveloppé dans les nuages, *on trouve toujours des valeurs très élevées du champ électrique*, et il en est encore ainsi lorsque la mer de nuages est un peu plus basse que le Pic du Midi (à 2.800, 2.700, 2.600 m.) et n'envoie pas de vapeurs *visibles* sur les terrasses de l'Observatoire.

Le nombre des journées qui, au cours des quatre années étudiées, ont présenté l'une de ces trois circonstances (*brouillard peu humide enveloppant l'Observatoire, brouillard discontinu passant sur les terrasses, couche de nuages arrivant à une petite distance verticale de ces terrasses*) est naturellement assez restreint, et nous n'avons d'observations un peu complètes que pour 71 de ces journées. Il est arrivé souvent, d'ailleurs, qu'une même journée a passé successivement par

les trois phases signalées, de sorte qu'il serait fort difficile, *pour le moment,* de discuter séparément les trois cas.

Nous entendons donc, par *temps de brouillard,* dans la discussion actuelle, l'état atmosphérique correspondant, au Pic du Midi, à l'un de ces trois cas, *mais surtout au premier et au deuxième* qui, très souvent, suivent ou précèdent le troisième (mer de nuages entre 2.750 et 2.850 m.)

Dans ces cas, on a d'ailleurs rencontré une difficulté nouvelle : le champ électrique est presque toujours très intense et l'écart des feuilles d'aluminium de l'électromètre ordinaire dépasse presque toujours la limite (30 à 34 millimètres correspondant à 280, 290, 300 volts, selon les appareils) au delà de laquelle elles viennent se décharger sur les lames latérales communiquant au sol. La mesure devient alors impossible par le procédé habituel ; mais on peut obtenir une évaluation suffisamment approchée du potentiel des feuilles en comptant le nombre des décharges qui se produisent en 1 minute. Voici comment on procède :

Des mesures de champ faites avec l'appareil, à *Bagnères* (à 555 m. d'altitude) au-dessus du belvédère de la station météorologique (en employant 2 mèches dont on fait varier la distance verticale jusqu'au moment où des décharges se produisent plus ou moins rapidement), permettent de se rendre compte de la différence du potentiel correspondant à 2, 3, 4, 5 décharges, dans les conditions d'isolement et de débit des mèches où se trouve alors l'appareil. En répétant très souvent cette expérience; en ayant soin d'ailleurs d'employer des mèches faites aussi identiquement que possible, et de maintenir en bon état tous les isolateurs d'ébonite vernis à la gomme laque, on obtient, pour chaque nombre de décharges, des valeurs moyennes de potentiel qui sont applicables, sinon à des observations isolées, du moins à des moyennes d'observations.

On a trouvé, par exemple, pour un des électromètres employés, que 2, 3, 4, 5 décharges par minute correspondent à des potentiels de 310, 325, 340, 355 volts, *en moyenne ;* on peut faire une erreur sensible en appliquant ces nombres à une observation donnée ; mais en prenant ensuite la moyenne d'un grand nombre de potentiels ainsi calculés, on se retrouvera dans les conditions moyennes des expériences de graduation, et les résultats seront acceptables.

Ce procédé a donné, au Pic du Midi, les chiffres suivants : au point où se font habituellement les observations (point défini précédemment), *le potentiel moyen par brouillard* (ou au voisinage immédiat du brouillard) *est positif et voisin de 550 volts* entre 7 h. et 18 h.

La variation diurne se manifeste nettement pendant cette partie de la journée, et ne diffère pas essentiellement de celle constatée par beau temps. Le nombre des jours d'observations n'étant pas assez grand pour la déterminer par mois, on s'est borné à en faire la détermination par saison ; les nombres obtenus sont réunis dans le tableau suivant. Quant à la variation annuelle, on ne peut guère la déduire de nos chiffres, parce que les journées ayant donné des observations sont trop inégalement réparties entre les quatre saisons (hiver 12, automne 12, printemps 20, été 27) ; *il n'y a donc pas lieu de tenir compte,* à ce point de vue, *des nombres moyens portés au tableau ;* tout au plus pourrait-on conclure que, *par brouillard,* le champ électrique varie peu dans le cours de l'année, au Pic du Midi.

Tableau I. — Potentiels électriques en volts (par temps de brouillard) à l'Observatoire du Pic du Midi, à 0 m. 50 au-dessus du sol, et à 1 m. du bord Sud de la grande terrasse.

(Nota : Les observations ne comportant pas une très grande précision, les chiffres moyens ne sont donnés qu'à 5 volts près).

	7 HEURES	9 HEURES	12 HEURES	15 HEURES	18 HEURES	MOYENNE
Hiver	350	735	550	700	640	595
Printemps . .	315	485	480	760	780	565
Été	380	490	435	620	620	510
Automne . .	450	525	420	560	600	510
Moyenne . .	375	560	470	660	660	545

On voit que le maximum voisin de 9 h. du matin est un peu plus marqué dans ces variations (correspondant à la présence du brouillard) que dans celles qui correspondent au ciel beau ou peu nuageux ; le minimum relatif voisin de midi apparaît aussi un peu plus nettement ; le maximum de l'après-midi se produit sensiblement de la même manière que par beau temps.

Quant au minimum voisin de 3 h. du matin, on le trouve dans les courbes correspondant au brouillard, comme dans les autres, mais ces courbes sont jusqu'à présent en trop petit nombre, pour en tirer une marche nocturne moyenne (elles ne sont en effet utilisables que lorsque le brouillard a duré *toute la nuit*).

Toutes les valeurs données ci-dessus se rapportent au point où se font les observations directes courantes ; elles expriment donc la différence de potentiel entre le sol et un point situé à 0 m. 50 au-dessus du sol, à 1 m. du bord de la grande terrasse. On voit que, de 7 h. à

18 h., le champ électrique *ainsi mesuré est environ 3 fois plus grand par brouillard que par beau temps.*

Sa valeur, ramenée à la moyenne des 24 heures, en admettant que la courbe nocturne ait sensiblement la même forme que par beau temps (ce qui paraît résulter de quelques courbes obtenues), serait d'environ 475 volts.

Quant à la valeur *réelle* du champ, *rapportée à 1 mètre,* et mesurée au-dessus du sommet du Pic (ou au-dessus du belvédère de la terrasse supérieure de l'Observatoire) nous ne pouvons guère, pour le moment, la calculer. Les comparaisons faites, par brouillard, entre cette valeur réelle et celle qu'on mesure au bord de la grande terrasse, ne sont jusqu'à présent qu'en très petit nombre ; elles tendent à montrer que le rapport des deux valeurs ne diffère pas beaucoup de celui obtenu par beau temps ; d'où il faudrait conclure que, par temps de brouillard, le champ électrique *réel* au Pic du Midi, serait voisin, en moyenne, de 4.500 volts.

II. — Remarques

Comparaison entre les champs électriques observés au-dessus et au-dessous d'une couche de nuages et dans l'intérieur de cette couche.

Les observations précédemment résumées montrent en somme, que lorsque le Pic du Midi se trouve à l'intérieur d'un nuage, le champ électrique *reste positif,* mais prend presque toujours une valeur *très élevée, 2 ou 3 fois plus grande que celle correspondant au beau temps.*

Les courbes de l'électromètre enregistreur sont à cet égard, absolument démonstratives : l'arrivée du brouillard sur les terrasses de l'Observatoire ne s'y traduit le plus souvent, que par une augmentation du potentiel positif, augmentation qui, parfois, est considérable. Mais jamais le champ ne devient négatif, tant que le brouillard n'est pas *mélangé de gouttes de pluie un peu grosses.*

Alors que le brouillard mouille et donne de la bruine ou de la neige fine on ne voit pas en général la courbe passer au *négatif.* Au contraire, ce passage se produit presque toujours aussitôt que la pluie proprement dite tombe sur le collecteur ; — d'ailleurs, il est rare que le potentiel reste négatif pendant toute la durée de la pluie.

Ce qui semble résulter surtout de la comparaison des courbes avec les phénomènes observés à l'extérieur, c'est que la pluie tombant

d'une couche de nuages *plus élevés* que le Pic du Midi donne presque toujours au début un potentiel négatif, puis des alternatives de positif et de négatif ; tandis que les petites gouttelettes d'eau, grains de glace, flocons de neige se formant à peu près à l'altitude du Pic ou provenant des couches inférieures de l'atmosphère (par condensation dans les *courants ascendants*) sont *à peu près invariablement positifs*.

D'autre part, les observations du Pic du Midi, directes ou enregistrées, montrent encore que, au voisinage et au-dessus d'une couche de nuages formée dans un courant ascendant (cas des mers de nuages dont la surface supérieure atteint ou dépasse 2.700 mètres) le champ électrique est positif et a toujours une valeur très élevée, peu inférieure à celle qu'on trouve dans l'intérieur même des nuages (si même elle lui est inférieure, ce qui ne résulte pas encore bien nettement de nos observations).

Au-dessous de la même couche de nuages, il en est tout autrement. Les mesures faites à Bagnères-de-Bigorre, dans la station météorologique de l'Observatoire (altitude 550 m.), simultanément avec celles du Pic du Midi, et au moyen d'appareils semblables) sont, à cet égard, particulièrement intéressantes : ces observations montrent qu'*au-dessous* de la couche de nuages, le champ électrique est presque toujours *plus faible* que par ciel beau ou très peu nuageux ; fait d'ailleurs constaté depuis longtemps dans les stations de plaine où existent des électromètres enregistreurs.

Il serait facile de multiplier les exemples de ce double fait. Je me borne à en citer un certain nombre observés en mai et juin 1906 (mois qui ont été particulièrement favorables à ce genre d'observations). Je les réunis dans le tableau suivant. (Tableau II).

Ce tableau donne : pour le Pic du Midi, la valeur du potentiel observé, à 0 m. 50 au-dessus de la grande terrasse, puis le champ électrique rapporté à 1 mètre et ramené à 3 mètres au-dessus du sommet du Pic, déduit du potentiel précédent en multipliant celui-ci par le coefficient 9,6 admis provisoirement; pour Bagnères, la valeur du champ, rapporté à 1 mètre, et ramené à 15 mètres au-dessus du sol (hauteur à laquelle le champ devient sensiblement constant au-dessus des reliefs, arbres, pavillon, abris, de cette station).

On remarquera que pour les deux mois considérés, le champ électrique moyen, *par ciel beau ou peu nuageux* est d'environ 2.800 volts au Pic du Midi, et 250 volts à Bagnères entre 7 h. et 18 h.

Tableau II. — Champs électriques au Pic du Midi (2.878 m.)

et à Bagnères (550 m.) avec couche de nuages entre les deux stations.

Date et Heure 1906		Altitudes des surfaces inférieure et supérieure de la couche nuageuse	Potentiel au Pic du Midi à 0m50 au-dessus de la grande terrasse	Champ électrique à 3m au-dessus du sommet du Pic	Champ électrique à 15m au-dessus du sol à Bagnères
6 Mai	15 h.	1800 — 2400	+ 370	3550	+ 120
8 —	18 —	2000 — 2800	345	3310	100
25 —	15 —	1800 — 2700	495	4750	245
25 —	18 —	1700 — 2700	555	5330	205
2 Juin	15 —	1600 — 2400	420	4030	160
2 —	18 —	1800 — 2400	445	4270	15
12 —	15 —	1700 — 2850	655	6290	48
13 —	15 —	2000 — 2850	345	3310	75
30 —	9 —	1000 — 2400	215	2060	10
30 —	12 —	1100 — 2500	420	4030	60
30 —	15 —	1600 — 2600	475	4560	10
30 —	18 —	1750 — 2700	605	5810	10
Moyennes.			445	4270	88

Enfin, je réunis dans un autre tableau (tableau III, ci-après) un certain nombre de cas où la couche de nuages planant au-dessus de Bagnères enveloppait le Pic du Midi. Le champ électrique mesuré en cette dernière station reste alors positif et prend généralement une valeur très élevée, ainsi que je l'ai déjà dit ; cette valeur paraît même un peu plus élevée, en moyenne, que dans les cas du tableau II, mais les observations réunies ne sont pas assez nombreuses, dans l'un ou l'autre tableau, pour établir une conclusion nette (qui ne résulte pas non plus des autres observations que nous possédons). A Bagnères, le champ est resté relativement faible dans tous les cas.

Tableau III. — Champs électriques au Pic du Midi (2.878 m.) et à Bagnères (550 m.) avec couches de nuages enveloppant la station supérieure.

Date et Heure 1906		Altitude de la surface inférieure de la couche nuageuse	Potentiel au Pic du Midi à 0m50 au-dessus de la grande terrasse	Champ électrique à 3m au-dessus du sommet du Pic	Champ électrique à 15m au-dessus du sol de Bagnères
16 Mai	7 h.	2600	+ 495	+ 4750	+ 108
19 —	9 —	1100	475	4560	158
19 —	15 —	1400	555	5330	75
20 —	7 —	1700	300	2880	100
10 Juin	12 —	1600	245	2350	48
10 —	15 —	1900	980	9410	100
10 —	18 —	2000	705	6770	170
11 —	12 —	1700	395	3790	88
14 —	9 —	1050	345	3310	85
15 —	9 —	1400	605	5810	120
15 —	12 —	1400	320	3070	85
Moyennes.			492	4730	102

Les divers faits exposés dans cette note paraissent assez difficiles à expliquer. On peut en donner une explication assez satisfaisante dans la théorie des *ions atmosphériques;* mais je n'ai voulu pour le moment, qu'indiquer les résultats des observations.

M. P. MOUGIN

Inspecteur des Eaux et Forêts à Chambéry.

VARIATIONS DES PRÉCIPITATIONS ATMOSPHÉRIQUES, D'APRÈS L'ALTITUDE, DANS LE MASSIF DU MONT-BLANC

— Séance du 7 août —

En 1902, le Service du Reboisement de la Savoie a fait disposer sur le flanc S.-O. de la chaîne du Mont-Blanc, pour étudier l'importance des précipitations à différentes altitudes, une série de récepteurs. Ces instruments, imaginés par M. Joseph Vallot et employés par lui dans son observatoire des Bosses, ont été légèrement modifiés. Alors qu'au Mont-Blanc, toutes les précipitations affectent la forme solide, la proportion de pluie augmente au fur et à mesure qu'on se rapproche du fond de la vallée. Chaque appareil est constitué par un cylindre de zinc de 0 m. 20 de diamètre et de 2 m. de hauteur. L'extrémité supérieure se termine par un tronc de cône également en zinc, dont la petite base est un cercle de 0 m. 08 de diamètre qui supporte un autre cylindre de 0 m. 10 de haut et de 0 m. 08 de diamètre. La tranche libre du zinc est amincie et rendue presque coupante, de manière à diviser les flocons de neige et à empêcher la formation de bourrelets neigeux.

L'extrémité inférieure du grand tube s'emboîte sur un cône renversé dont le sommet, terminé par une petite tubulure, s'arrête à 0 m. 04 du fond d'une cuvette. Cette cuvette, également en zinc, a la forme d'un tronc de cône dont la petite base est un cercle de 0 m. 2 de diamètre, dont les flancs ont une inclinaison de 1/1. La grande base est constituée par un couvercle en zinc muni d'un rebord sur tout le pourtour et percé, en son milieu, d'une ouverture circulaire de 0 m. 22

de diamètre dont la périphérie est également garnie d'un rebord afin d'empêcher l'introduction, dans la cuvette, de toute eau qui ne proviendrait pas de l'appareil.

Tous ces récepteurs étant identiques, doivent donc se comporter de même : chaque année, au moment du relevé des eaux rassemblées dans la cuvette, on prend, avec une feuille de papier, l'empreinte de l'ouverture. Au moyen d'un planimètre de précision, on détermine la surface réceptrice, et on tient compte des différences qui peuvent exister entre les anneaux pour le calcul de l'épaisseur de la lame d'eau annuelle.

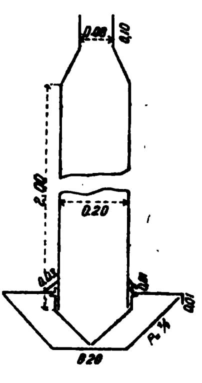


Fig. 1

Il importait d'éviter l'évaporation qui peut varier suivant l'altitude. A l'origine, dans chaque cuvette, on a versé de l'essence de térébenthine jusqu'à l'extrémité de la tubulure qui termine le cône renversé. Cet hydrocarbure, peu soluble dans l'eau, ne bout qu'à 156° ; sa densité est de 0,864. Aussi devait-il, pensions-nous, exercer efficacement son action protectrice.

Mais, au cours d'expériences comparatives, faites avec divers récepteurs, à Chambéry, nous constatâmes, dans l'été 1904, que, dans un tube Vallot, il n'y avait plus d'essence. Pour déterminer la quantité de ce liquide à verser dans chaque instrument, de manière qu'il en existât toujours au-dessus de l'eau, nous avons mis, dans une éprouvette en verre graduée, surmontée d'un entonnoir en zinc de section connue, assez d'essence pour former une lame de 0 m. 035 d'épaisseur. Au bout d'un mois, les 73 p. 100 de l'essence s'étaient évaporés ; quinze jours plus tard, vers le milieu de septembre, l'essence prit une couleur jaune sale en même temps que l'eau recueillie, au-dessous, devenait blanchâtre. Puis brusquement, toute trace d'essence sembla avoir disparu et un dépôt jaune, comme de la colophane gélatineuse, se précipita au fond de l'éprouvette.

Il fallait chercher un autre isolant, nous nous sommes arrêté à l'huile de vaseline, qui a les avantages d'être :

1° Insoluble dans l'eau ;

2° Plus légère que l'eau ;

3° Inaltérable, au moins pendant la période d'observation, qui ne s'étend pas au delà d'une année ;

4° Incongelable aux températures ordinaires, ne prenant qu'aux environs de — 25° la consistance sirupeuse.

5° Peu volatile. Ainsi, du 11 novembre au 31 juillet 1905, il ne s'en

est évaporé que 56 c. c. sur 120 placés dans l'éprouvette, en verre, graduée.

Comme les expériences ont porté sur la période comprise entre le 1er octobre 1902 et le 3 octobre 1905 et que les relevés se sont faits, chaque année, au début d'octobre, on voit que les conditions ne sont pas demeurées identiques.

Les sections des récepteurs ne sont pas non plus demeurées les mêmes, car le montage et le démontage des tubes, déforme toujours, plus ou moins, les cylindres en zinc. Ces modifications, qui changent souvent en ovales les surfaces circulaires, peuvent avoir, pour conséquence, une facilité plus ou moins grande donnée à l'entrée des pluies et des neiges. La correction que nous avons fait subir aux résultats trouvés, peut n'atténuer qu'une partie des résultats de la déformation. Tous les récepteurs ont été installés entre les Houches et le sommet de l'Aiguille du Goûter ; la distance horizontale, entre ces deux points qui ont entre eux une différence de niveau de 2.875 m., n'atteint pas 5 kilomètres.

Le tableau suivant donne, avec les altitudes approchées des diverses stations, l'épaisseur de la lame d'eau annuelle calculée en tenant compte de la surface réceptrice.

STATIONS	ALTITUDES	HAUTEUR DE LA LAME D'EAU OBSERVÉE			OBSERVATIONS
		Du 1er octobre 1902 au 30 septembre 1903	du 1er octobre 1903 au 24 septembre 1904	du 25 septembre 1904 au 3 octobre 1905	
Les Houches (hameau du Pont).	1.010	481 m/m 9	463 m/m 2	899 m/m 8	(1) Appareils détruits par des chutes de pierres.
Baraque inférieure de la Greaz..	1 540	492 m/m 5	» (1)	1018 m/m 8	
Baraque en bois.	2.100	319 m/m 4	» (1)	1308 m/m 8	
Plateau des Rognes...........	2.550	1818 m/m 5	1755 m/m 7	2041 m/m 5	
Baraque de Pierre-Ronde.........	2.850	446 m/m 1	531 m/m	782 m/m 4	
Laboratoire de Tête-Rousse. ..	3.185	368 m/m 2	377 m/m 4	492 m/m 9	
Aiguille du Goûter............	3.885	» (2)	» (2)	» (2)	(2) Appareils détruits par des étudiants de Genève.

Ce tableau fait nettement ressortir un maximum, très accusé, au plateau des Rognes. La traduction graphique de ces résultats, absolument concordants, pendant 3 années, montre, d'un coup d'œil, que c'est aux environs de 2.500 m. que les précipitations sont le plus abondantes ; un fait corrobore cette conclusion : très souvent, dans nos ascensions et pendant nos séjours à Tête-Rousse, nous avons vu émerger la Crête des Rognes au-dessus des nuages, par suite, se trouver au-dessus de la zone des précipitations. Rien d'étonnant que le plateau des Rognes qui, dans ces cas, est toujours caché par les brouillards, reçoive une lame d'eau bien supérieure à celle qui tombe sur la plateau de Pierre-Ronde. Il ne faut pas accepter, non plus, les chiffres donnés dans le tableau, en valeur absolue. S'ils sont comparables, entre eux, dans la même année, il semble bien qu'il ne faille pas les mettre en parallèle avec les renseignements fournis par le pluviomètre. En ruisselant le long des parois du tube Vallot, les gouttes d'eau, au moment chaud de la saison chaude, mouillent une superficie considérable de métal rugueux, s'évaporent, et il existe, de ce chef, une déperdition sérieuse. Ainsi, par des expériences comparatives, le tube Vallot n'aurait donné, pendant un an (1er octobre 1902-30 septembre 1903) que 55,6 p. 100 de la lame d'eau recueillie au pluviomètre; d'autres expériences sur les mensurations de neige, pour l'hiver 1902-1903, ont donné 68,9 p. 100 comme rendement du même tube, toujours par rapport au pluviomètre.

Il reste à étudier la nature des précipitations qui affectent tantôt la forme solide et tantôt la forme liquide. Il est clair, qu'au fur et à mesure qu'on s'élèvera, les neiges seront plus fréquentes et plus abondantes, mais il est bien difficile d'avoir des chiffres exacts dans des régions où l'on ne séjourne guère et où personne ne se trouve à point pour mesurer l'épaisseur et la densité des couches neigeuses.

Même en partant de la lame d'eau recueillie dans la vallée, on ne saurait apprécier la proportion de neige qui tombe aux divers étages de la montagne. Si l'on se base sur la température qui décroît de 1° par 170 m. ou 180 m. d'altitude, on pourrait, connaissant le degré thermique à Chamonix, évaluer la température au même moment aux diverses stations. Mais cette détermination n'aurait rien de précis, en raison même des courants aériens, très variables, qui peuvent régner de haut en bas du versant, surtout lorsqu'on se trouve, comme c'est ici le cas, au point de confluence de 2 vallées : celle de Chamonix et celle de Montjoie.

En supposant même qu'on puisse ainsi calculer exactement la température en un point et à un moment donnés, devra-t-on conclure à

une chute de neige si le thermomètre marque 0° en cette station et s'il pleut en bas ? Ce serait une grave erreur. D'après les observations niviométriques faites par le Service du Reboisement, depuis décembre 1899, on voit qu'il peut neiger par des températures bien supérieures à 0°. Ainsi, à Chambéry, il a neigé à une température de + 7° ; à Bessans, à Sallanches, par + 10° ; dans les postes militaires de la Redoute Ruinée et du Col de Sollières, on a observé de la neige dans l'hiver 1904-1905, par des températures de + 12° et + 13°.

En 7 hivers, sur 31 stations d'observations, on n'a noté qu'une seule de ces stations où il a neigé un hiver, sans que le thermomètre ait dépassé 0° (Les Chapieux, 1899-1900).

Inversement, il peut tomber de la pluie au-dessous de 0°. C'est ainsi, qu'à Tête-Rousse, il a plu le 3 octobre 1901 par — 1°, le 28 juillet 1903, par — 0°,5, le 2 octobre 1903, par — 1°,5 ; on voit que, dans ces conditions, on ne peut tirer des conclusions sur la nature des précipitations d'après la seule connaissance du degré thermique.

Aux Houches, l'une de ces 31 stations, pendant les 3 hivers considérés, les mensurations de neige ont donné les résultats suivants :

	PRÉCIPITATIONS NEIGEUSES EN MILLIMÈTRES, EN :									OBSERVATIONS
	1902-1903			1903-1904			1904-1905			
	Hauteur de neige	LAME D'EAU DE FUSION		Hauteur de neige	LAME D'EAU DE FUSION		Hauteur de neige	LAME D'EAU DE FUSION		
		réelle	réduite		réelle	réduite		réelle	réduite	
Les Houches (altitude : 1.010m).	147.3	113.3	74.95	259.3	187.5	124.03	159.3	100.9	66,75	Le coefficient de réduction est de 66.15 %.
Précipitation totale annuelle			481.9			463.2			899.8	
% neige. / Total.......			15.55 %			27.77 %			7.42 %	Soit, en moyenne, 14.4 %.

Afin de pouvoir comparer les données obtenues à l'aide de la planche niviométrique avec celles fournies par le tube Vallot des Houches,

nous les avons réduites en les multipliant par 0,6615. Ce facteur de conversion est le résultat d'expériences poursuivies, à Chambéry, pendant les hivers 1901-1902 et 1902-1903 avec ces deux instruments. On tiendra ainsi compte, dans une certaine mesure, des pertes provenant de l'emploi du tube Vallot, et si les proportions entre la quantité réduite d'eau de fusion de la neige tombée et la précipitation totale annuelle entre le 1er novembre 1903 et le 3 novembre 1905, ne sont pas mathématiquement exactes, elles se rapprochent cependant de la vérité.

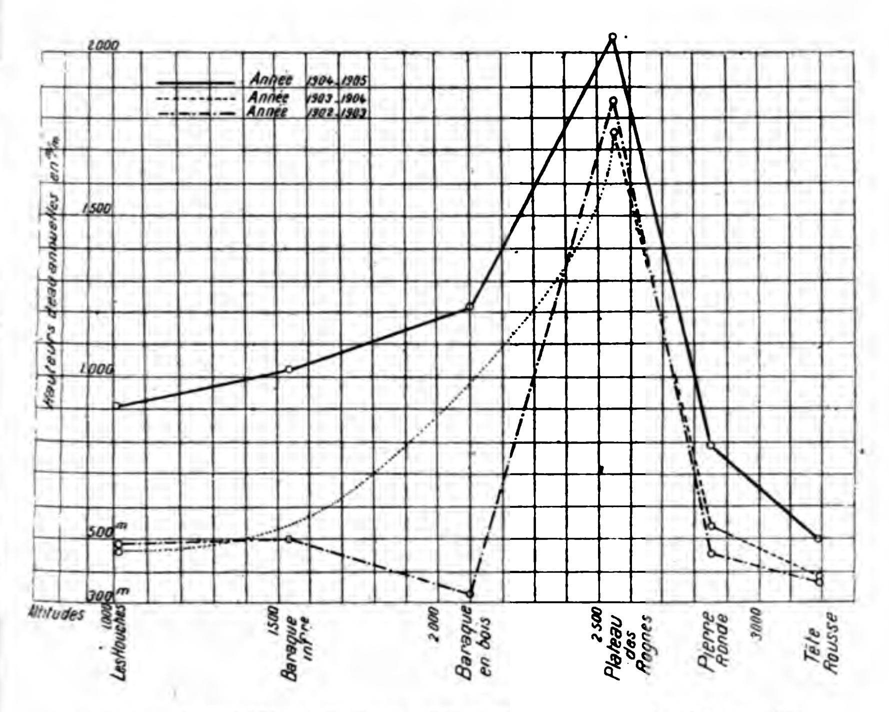


FIG. 2. — Variations de la lame d'eau annuelle d'après l'altitude dans le massif du Mont-Blanc (1er octobre 1902 - 30 octobre 1905).

A Tête-Rousse (3.180 m.), le service forestier a exécuté, depuis 1901, des observations météorologiques, malheureusement, il n'a exécuté, en début, aucune mensuration pluviométrique.

En raison de l'altitude considérable de la station, les précipitations y affectent normalement la forme solide et les relevés se font sur 4 tables et sur une série de 35 piquets placés sur le glacier.

Ce n'est guère qu'à partir du début de juillet, jusqu'aux premiers jours d'octobre, qu'il est possible de séjourner dans ces hautes régions.

Durant l'été 1903, on a noté :

6 jours de pluie en juillet.	Soit, au total, 20 jours de pluie.
8 — en août.	
4 — en septembre.	
2 — en octobre, sur les treize premiers jours.	

La durée de ces pluies a été généralement très courte, surtout à la fin d'août et en septembre.

Ce n'est qu'en 1905 qu'on a commencé à mesurer les quantités de pluie tombées à Tête-Rousse; on a trouvé 45 mm. pour les mois de juillet, août et septembre; si l'on fait subir la réduction de 66,15 p. 100, on arrive au chiffre de 29 mm. 77 et, par suite, le rapport de la pluie tombée à la précipitation totale, pour 1905, sera de :

$$\frac{29.77}{492.9} = 6.03\ \%$$

On ne peut, évidemment, tabler sur une observation unique qui a, cependant, l'avantage de donner une idée de la faible importance des pluies à l'altitude de 3.185 m.

Ainsi qu'on vient de le voir, les observations sur les divers éléments météorologiques, sur le flanc Sud-Ouest du massif du Mont-Blanc, ne sont pas encore très avancées.

De la constance remarquable du maximum de précipitations à 2.550 m., on peut, avec vraisemblance, conclure à l'existence de ce maximum ; les proportions de pluie ou de neige auront besoin d'être plus suivies ; l'étude des variations thermiques, aux différents étages de la montagne, sera entreprise, pendant la belle saison, cette année même.

Il ne serait pas moins intéressant de rechercher, au moyen de baromètres enregistreurs, jusqu'à quel niveau se font sentir les mouvements tourbillonnaires de l'atmosphère, si violents dans les régions supérieures et qui sont déjà atténués à la hauteur de Tête-Rousse, mais nous n'avons pas les instruments nécessaires, non plus que les hygromètres enregistreurs.

Il appartiendra à l'Administration des Eaux et Forêts, qui a déjà tant fait, comme vous venez de le voir, pour favoriser les observations en haute montagne, de dire si elle veut étendre encore, ce qui est très souhaitable, le champ de ses investigations et entreprendre ces nouvelles études.

MM. B. BRUNHES et P. DAVID

à Clermont-Ferrand

SUR L'ENREGISTREMENT DES DÉCHARGES ATMOSPHÉRIQUES PAR LE COHÉREUR, AU PUY DE DOME

— *Séance du 7 août* —

Nous poursuivons, pendant l'été, l'enregistrement des décharges atmosphériques au sommet du Puy de Dôme, à l'aide des appareils mis à la disposition de M. Turpain par M. O. Rochefort, que nous avons notablement simplifiés.

Comme antenne, nous nous servons maintenant d'un double fil d'acier attaché, non pas au mât de l'anémomètre, mais simplement à la balustrade de la tour d'observation (par l'intermédiaire d'une corde paraffinée isolante) et, d'autre part, fixé au toit d'une petite cabane en planches située en contre-bas, à 40 mètres environ au-dessous du niveau du sommet et à 150 mètres de distance horizontale. L'un des brins du fil métallique rattaché à la balustrade est isolé ; le fil fait simplement un coude à la cabane et revient à la balustrade de la tour; puis, de là, il va se fixer à la borne de l'appareil récepteur. Ce dispositif s'est montré beaucoup plus sensible que l'ancienne antenne de cuivre, fixée par l'intermédiaire d'une poutre de bois munie d'un isolant à la tige de l'anémomètre : cette antenne de cuivre, plus près de la position verticale que l'antenne actuelle, et montant quelques mètres plus haut en altitude absolue, avait en outre l'inconvénient de nous gêner dans nos lancers de cerfs-volants à partir de la tour.

Nous employons, avec l'antenne actuelle, un cohéreur de sensibilité médiocre, et un relais beaucoup moins sensible que le relais Claude, et qui a été construit sur place.

Nous enregistrons, en général, les décharges sur un baromètre Richard, muni d'un mouvement d'horlogerie qui fait un tour en 24 heures. Un signal électromagnétique Marcel Desprez inscrit, à chaque décharge, un trait sur la bande de papier.

On peut remplacer ce mouvement d'horlogerie tournant en 1 jour par un autre qui tourne en 1 heure, et même un peu moins. On effec-

tue cette substitution quand les décharges sont très fréquentes. Il nous est arrivé d'obtenir ainsi 8 à 10 décharges à la minute, dans des conditions où le temps était clair au Puy de Dôme, mais où il y avait de l'orage au voisinage.

En examinant les diverses courbes, nous avons cherché à nous rendre compte de l'existence d'une *variation diurne* dans la fréquence des décharges. La distribution des périodes où les décharges sont le plus fréquentes varie beaucoup d'un jour à l'autre ; mais cependant, il y a, presque toujours, un maximum du nombre des décharges qui se produit entre 5 heures et 10 heures du soir.

Le grand nombre des décharges qu'on enregistre dans la journée, alors qu'on n'a au ciel que des nuages qui ne donnent pas lieu à des manifestations orageuses visibles, ou même par certaines journées sans nuages, nous avait conduits à nous demander si le cohéreur n'était pas influencé par des manifestations électriques autres que des décharges proprement dites, par exemple si le champ électrique de l'atmosphère ne pouvait pas, en certains cas, produire sur l'antenne des effets de charge statique agissant sur le cohéreur.

Une observation que nous avons eu l'occasion de faire le soir du 14 mai 1906 nous autorise, au contraire, croyons-nous, à conclure que ce que le cohéreur enregistre dans les conditions où nous l'employons, est toujours une décharge.

Le 14 mai 1906, après l'observation de 9 heures du soir, nous étions restés sur le sommet du Puy de Dôme auprès de la tour : le temps était beau et calme. On apercevait au Nord et à l'Est des « éclairs de chaleur » se succédant à intervalles de 5 à 10 secondes et illuminant, parfois d'une façon très brillante, les masses de cirrostratus qu'on apercevait à l'horizon. De dehors, on entendait parfaitement le cohéreur fonctionner, et, durant une heure d'observation, nous avons, à chaque éclair, entendu un choc du marteau sur le cohéreur; la simultanéité entre le son et l'apparition de l'éclair était rigoureuse. Donc, chaque trait inscrit sur l'enregistreur marquait une décharge.

De loin en loin, pourtant, une fois sur vingt environ, il arrivait qu'un éclair aperçu ne correspondît pas à un coup de marteau entendu au cohéreur ; c'était toujours, en ce cas, un éclair beaucoup moins visible, aperçu au N.-W. dans une direction où les nuages orageux étaient beaucoup plus lointains. On les eût enregistrés, eux aussi, avec un cohéreur plus sensible.

Inversement, il est arrivé quelquefois qu'un coup de marteau entendu n'ait pas correspondu à un éclair visible. A l'Est, on apercevait à l'horizon, de grosses masses nuageuses qui s'illuminaient quand elles étaient le siège de décharges dans leur région la plus voisine de l'observateur, mais qui pouvaient être, dans les régions plus éloignées, traversées par des décharges masquées par le nuage antérieur.

Cette double réserve faite, il y avait toujours coïncidence entre l'apparition de l'éclair et l'audition du choc ; et la coïncidence était absolue.

Le cohéreur avait fonctionné de la même manière tout l'après-midi, surtout à partir de 7 heures du soir ; alors on n'avait pas aperçu les éclairs de chaleur. Mais c'est qu'il faisait encore jour : les décharges avaient eu lieu de la même façon, sans aucun doute.

Et nous pensons que lors même qu'il n'y a pas de nuages du tout, dans la journée, les chocs du cohéreur doivent correspondre à des décharges éloignées, assez intenses. En somme, lorsque les circonstances viennent rendre visibles des décharges atmosphériques qui ne frappent pas nos sens, on reconnaît que chaque indication du cohéreur correspond exactement à une décharge électrique.

M. M. COSSMANN

Ingénieur à Paris

DESCRIPTION DE QUELQUES PELÉCYPODES JURASSIQUES DE FRANCE

— *Séance du 3 août* —

PLICATULA FISTULOSA [Morr. et Lyc.] *(Pl. 1, Fig. 1-2).*

1853. *Morr. et Lyc.* Moll. Gr. Ool., t. II, p. 15, pl. II, fig. 5.

Test assez mince ; taille moyenne ; forme généralement orbiculaire, parfois subtrigone ou irrégulière, médiocrement convexe ; crochets à peine saillants, presque médians. Surface dorsale ornée d'une douzaine de côtes rayonnantes, anguleuses, séparées par des angles rentrants et profonds, portant de fortes tubulures emboîtées, quoique distantes les unes des autres. Bords des valves fortement festonnés ou crénelés par les côtes.

Dimensions. — Hauteur : 16 millimètres ; largeur : 15 millimètres.

Rapports et différences. — Bien que la figure publiée par Morris et Lycett indique une coquille oblique et subtrigone, je n'hésite pas à y rapporter les deux valves que je possède du gisement de Luc, qui ont une ornementation identique à celle de la coquille de Minchinhampton. J'ai pu dégager à peu près la charnière de l'une de ces valves : elle comporte bien les deux dents divergentes qui caractérisent le genre *Plicatula;* ces dents sont peu saillantes et séparées du bord par une rainure peu profonde.

D'Orbigny a signalé, du même gisement de Luc, deux espèces de *Plicatula* qu'il a nommées *P. rugulosa* et *P. elegantula ;* la première gibbeuse, la

seconde ronde et déprimée ; toutes deux sont, d'après la brève description du Prodrome, ornées de petites rides rayonnantes, plus ou moins régulières. Il ne paraît pas probable qu'elles se rapportent à *P. fistulosa*, mais les spécimens types de la collection d'Orbigny, au Muséum national d'Histoire naturelle, ne sont pas très déterminables.

Quant à l'espèce du Jura brun de Balin, que Laube a dénommée *P. lyra* (p. 9, pl. I, fig. 6), elle est beaucoup plus élevée, ornée de côtes bien plus divergentes, sur lesquelles on distingue, au lieu de tubulures globuleuses, des chevrons peu saillants.

Localités. — Luc (Calvados), deux valves du même individu *(Pl. I, fig. 1-2)*. Coll. Cossmann. — Bathonien supérieur.

EOPECTEN TEGULATUS [Morr. et Lyc.] *(Pl. I, fig. 3-5)*.

1847. *Avicula Jason*, d'Orb. Prod. I, p. 313, 11e éd., n° 315.
1847. *Avicula Janthe*, d'Orb. Prod. ibid., n° 316.
1853. *Hinnites velatus*, Morr. et Lyc., Moll. Gr. Ool. II, p. 14. Pl. II, fig. 2 (*non Spondylus velatus*, Goldf).
1853. *Hinnites tegulatus*, Morr. et Lyc., *ibid.*, Pl. II, fig. 3.
1867. *Hinnites sublævis*, Laube, Biv. br. Jura Balin, p. 18, Pl. I, fig. 14.

Taille moyenne ; forme irrégulière, bossuée sur la valve gauche ou inférieure, aplatie sur la valve droite ; oreillette antérieure grande, oreillette postérieure presque nulle ; crochets à peine saillants ; bord cardinal étroit et rectiligne. Surface dorsale ornée d'une quarantaine de côtes inégales et alternées, très serrées, granuleuses sur les spécimens bien conservés, croisées dans leurs intervalles par des lamelles d'accroissement fines et serrées, qui sont plus visibles sur la valve supérieure que sur la valve gauche.

Dimensions. — Hauteur : 45 millimètres ; largeur : 42 millimètres.

Observations. — Le classement générique des formes secondaires, généralement désignées sous le nom *Hinnites*, est très ardu, lorsque l'on ne possède pas adhérentes les deux valves de chaque individu. En effet, M. Douvillé a démontré (B. S. G. F., 1897) que ces faux *Hinnites* sont fixés aux rochers par la valve supérieure qui présente une forte échancrure byssale, tandis que les Spondyles sont fixés comme les Huîtres par soudure au rocher d'une portion de la surface de la valve supérieure, dans le voisinage du crochet. Enfin, les véritables *Hinnites*, qui n'ont apparu que vers l'époque miocénique, ont, au premier stade de leur développement, leur valve supérieure identique à celle de *Pecten*. A défaut de la connaissance de la valve supérieure, on peut vérifier sur la valve inférieure qu'elle ne présente pas le talon caractéristique de *Spondylus*, et conclure avec une quasi-certitude que les coquilles jurassiques dont il s'agit ici sont bien des *Eopecten*, Douvillé (1897). Cette conclusion avait déjà été pressentie par Quenstedt qui avait proposé *Velata* pour qualifier le groupe de ces coquilles ; cet adjectif étant éliminé, M. Philippi y a substitué, en 1898, *Velopecten* qui tombe en synonymie avec *Eopecten* (1897). J'ai déjà fait cette rectification dans le n° 2 de la *Revue critique de Paléozoologie*, 1899, p. 91.

Rapports et différences. — Les deux espèces figurées par Morris et Lycett appartiennent évidemment à la même forme, et puisque celle qu'ils ont dési-

gnée sous le nom *H. velatus* est manifestement distincte de *Spondylus velatus* Goldf., coquille oxfordienne, dont les côtes sont moins nombreuses et plus écartées, il y a lieu d'appliquer à l'unique espèce bathonienne le nom *tegulatus* qui représente précisément la coquille non usée, garnie de ses fines lamelles intercalaires. Il ne faut d'ailleurs pas attacher une importance exagérée à de petites différences se produisant sur la surface externe des *Hinnites* qui sont des coquilles très irrégulières et très variables. Pour séparer des espèces distinctes, comme par exemple *H. Psyche* d'Orb. (= *H. abjectus* Morr. et Lyc., *non* Phill.), il faut se fonder sur des caractères beaucoup plus visibles, tels que la grosseur des côtes, leur saillie de cinq en cinq, et les nodosités dont elles sont ornées chez cette dernière espèce.

D'autre part, après avoir cité à Balin *Hinnites tuberculosus* Goldf. et *H. abjectus* Phill., Laube y décrit une nouvelle espèce *(H. sublævis)* qui ressemble complètement à nos échantillons de *H. tegulatus* ; il semble donc que c'est toujours la même espèce. Enfin, je me suis assuré, au Muséum national d'Histoire naturelle, que les coquilles dénommées dans le Prodrome : *Avicula Jason* et *Janthe* sont bien exactement les mêmes que *H. tegulatus*.

Localités. — Luc (Calvados) ; rare ; *(Pl. I, fig. 3-5)*, ma coll. — Eparcy valve supér., ma coll. — Bathonien supérieur et moyen.

CHLAMYS SEMICOSTATA [Morr. et Lyc.], *em.* *(Pl. I, fig. 6 et 17; Pl. II, fig. 22).*

1847. *Pecten Rhetus*, d'Orb. Prod., t. I, p. 314, 11° ét., n° 329.

1853. *Pecten hemicostatus*, Morr. et Lyc., Moll. Gr. Ool., t. II, p. 10, Pl. I, fig. 15.

1867. *Pecten hemicostatus*, Laube. Biv. br. Jura Balin, t. II, p. 11, Pl. I, fig. 16.

Valves un peu plus hautes que larges, orbiculaires dans leur ensemble, médiocrement convexes ; oreillettes très inégales, l'antérieure profondément échancrée et fortement ridée par les accroissements. Surface dorsale ornée de cinq et quelquefois six côtes principales, larges et aplaties, sur lesquelles se dressent des écailles squameuses, assez écartées et incurvées ; dans les intervalles des côtes principales, on distingue plusieurs costules fines et peu saillantes, croisées par de petites lamelles deux ou trois fois plus serrées que les squames des côtes ; vers les bords, ces lamelles deviennent tuberculeuses à l'intersection des costules rayonnantes.

Dimensions. — Hauteur : 18 millimètres ; largeur : 17 millimètres.

La diagnose du Prodrome est très courte : « Belle espèce voisine du « *P. vagans*, mais ayant 5 côtes plus grosses que les autres et couvertes de lar- « ges écailles squameuses. France, Luc, Ranville, Marquise. » Mais j'ai comparé les échantillons de la collection d'Orbigny au Muséum d'Histoire naturelle, et je me suis assuré qu'ils répondent bien à la description ainsi qu'à la figure publiées par Morris et Lycett. Malgré son antériorité, la dénomination choisie par d'Orbigny, non appuyée d'une figure, tombe donc en synonymie avec l'espèce anglaise dont le nom *hemicostatus* doit être amendé en *semicostatus*, pour cause d'étymologie hétéroclite.

Morris et Lycett ont séparé leur espèce, avec un point de doute, de *P. vagans* Sow., en indiquant plusieurs différences qui me paraissent cons-

tantes : tout d'abord, l'ornementation de la surface dorsale, et, en particulier, le nombre des côtes qui est moindre chez *P. hemicostatus* (5 au lieu de 9 chez *P. vagans*), de sorte que ces côtes sont plus écartées, avec de petites costules intercalées entre elles; ensuite, la saillie des lamelles qui est plus forte. une apparence plus rugueuse, et ces lamelles sont aussi moins nombreuses, plus écartées sur les côtes ; en outre, tandis que la valve gauche est convexe et la valve droite déprimée, chez *P. hemicostatus*, ce serait précisément le contraire chez *P. vagans* ; enfin, Morris et Lycett ont signalé que la valve droite porte une ornementation un peu différente, attendu que les lamelles des côtes principales y sont remplacées par celles des intervalles qui remontent sur les côtes, comme dans *P. vagans*.

Localités. — Luc *(Pl. I, fig. 6* et *17; Pl. II, fig. 22)*, ma coll. — Bathonien supérieur. — Ranville, Langres. — En Angleterre, Minchinhampton. — En Galicie, Balin.

CHLAMYS ROSIMON [d'Orb.] *(Pl. I, fig. 7-9).*

1847. *Pecten Rosimon*, d'Orb. Prod. t. I, p. 314, 11e ét., n° 327.
1853. *Pecten clathratus*, Morr. et Lyc. Moll. Gr. Ool. t. II, p. 13, Pl. I, fig. 19 (*non* Rœmer).

« Coquille très déprimée, ornée de stries rayonnantes, inégales, avec lesquelles se croisent des stries concentriques. France, Luc, Ranville ».

Test mince. Taille petite ; forme bien ovale, assez élevée, peu convexe ; contour palléal circulaire ; bord cardinal tout à fait rectiligne, s'étendant sur les deux tiers de la largeur de la valve ; oreillettes très inégales, surtout sur la valve droite dont l'oreillette antérieure est profondément échancrée pour le passage du byssus ; elles sont séparées de la surface dorsale par un angle net et rectiligne. Surface dorsale ornée de fines lamelles concentriques, très serrées, admirablement régulières, croisées sur la valve gauche par de petites costules rayonnantes, linéaires, au nombre de 30 à 35 environ, qui ne modifient pas les lamelles, et qu'on aperçoit beaucoup plus saillantes lorsqu'on fait latéralement incider le rayon lumineux, que quand l'éclairage se fait suivant l'axe vertical ; sur la valve droite, les lamelles persistent seules, et l'ornementation rayonnante disparaît presque complètement, quel que soit le rayon d'incidence de la lumière. Oreillettes ornées de rides plus épaisses, très serrées et atténuées sur le repli correspondant à l'échancrure du byssus.

Dimensions. — Hauteur : 14 millimètres; largeur : 12 millimètres.

Rapports et différences .— Cette espèce a été confondue à tort par Morris et Lycett avec *P. clathratus* Rœmer, qui n'est représenté que par un fragment (Nord. ool. 1836, p. 212, pl. XIII, fig. 9) toute l'ornementation ne ressemble guère à celle de notre coquille, et qui provient du Corallien; dans ces conditions, il y a lieu de reprendre la dénomination *Rosimon* qui a été publiée sans figure à l'appui, et qui s'applique bien à la même coquille, ainsi que je l'ai vérifié dans la coll. d'Orbigny, au Muséum d'Histoire naturelle. *C. Rosimon* ressemble un peu à *C. annulata* Sow., mais s'en écarte par ses lamelles beaucoup plus serrées et plus régulières, et par l'ornementation un peu différente sur ses deux valves qui sont d'ailleurs plus élevées, par rapport à la largeur que celles de *C. annulata*. Quant à *C. cf. personata* Goldf. (qui est

probablement différent de l'espèce allemande), Morris et Lycett indiquent que la coquille anglaise, très faiblement treillissée à l'extérieur, porte des côtes internes dont on n'aperçoit pas la trace sur les échantillons de *C. Rosimon* décortiqués en partie de leur test.

Localités. — Luc *(Pl. I, fig. 7-9)*, ma collection. — Bathonien supérieur. — En Angleterre, Minchinhampton et Bisley.

CHLAMYS RETIFERA [Morr. et Lyc.] *(Pl. I, fig. 10-11.)*

1853. *Pecten retiferus*, Morr. et Lyc. Moll. Gr. Ool. II, p. 9. Pl. I, fig. 15.

Test peu épais. Taille moyenne ; forme orbiculaire, assez élevée, ovale, peu convexe, arrondie en demi-cercle sur le contour palléal, déclive et rectiligne de part et d'autre du crochet ; oreillettes assez grandes, presque égales, à bord cardinal rectiligne sur lequel le crochet ne fait aucune saillie. Ornementation de la surface dorsale composée d'une quarantaine de lignes rayonnantes un peu aplaties, égales à leurs interstices pour la plupart, quoique quelques-unes soient plus minces et plus serrées, croisées par des lamelles concentriques deux fois plus écartées et régulières. Oreillettes réticulées de la même manière.

Dimensions. — Hauteur : 25 millimètres ; largeur : 21 millimètres ; épaisseur d'une valve : 4 millimètres.

Rapports et différences. — Cette espèce est caractérisée par l'écartement de ses lamelles concentriques et par l'aplatissement de ses lignes rayonnantes; les échantillons du Calvados répondent exactement, à ce double point de vue, à la diagnose et à la figure originales. Ces deux caractères la séparent distinctement de *C. annulata* qui a des lamelles beaucoup plus saillantes, presque foliacées, et des lignes rayonnantes plus serrées, plus nombreuses, avec une forme plus large et moins élevée que celle de *C. retifera*. D'autre part, *C. Rosimon (P. clathratus*, Morris et Lycett) a des lamelles plus serrées et des lignes rayonnantes moins distinctes. L'ensemble de ces trois espèces constitue un groupe de formes analogues, peu variables, et qu'il est assez facile de séparer, quoiqu'elles se rencontrent dans les mêmes gisements. En faisant passer *P. retiferus* du Genre *Pecten* dans le G. *Chlamys*, conformément à l'interprétation du Manuel de conchyliologie de Fischer, nous corrigeons implicitement le barbarisme *(retiferus* au lieu de *retifer)* qui a échappé aux auteurs de l'espèce.

Localités. — Luc (Calvados) ; peu rare *(Pl. I, fig. 10-11)*, ma coll. — Bathonien supérieur. — En Angleterre, Minchinhampton et Bisley.

PLAGIOSTOMA HARPAX [d'Orb.] *(Pl. I, fig. 12-16).*

1849. *Lima Harpax*. d'Orb. Prod. t. I, p. 313, 11ᵉ ét., n° 300.

« Jolie espèce très bombée, ovale tronquée et excavée sur la région buccale, très finement striée partout, France, Luc. »

Forme médiocrement oblique, ovale-arrondie sur le bord palléal, excavée sur le contour antérieur jusqu'à la moitié environ de la longueur de la valve,

légèrement déprimée près du crochet sur le contour postérieur. Crochets petits, pointus, sans aucune saillie ; oreillette antérieure peu développée ; oreillette postérieure trois fois plus allongée, faisant un angle de 150° avec le contour rectiligne, et faiblement retroussée. Surface dorsale assez convexe, presque lisse au milieu et vers les crochets, puis ornée, vers les bords et sur les côtés latéraux, de fines stries rayonnantes, plus serrées en arrière qu'en avant, profondément gravées sur la région tronquée et excavée, qui est limitée par un angle émoussé et rayonnant en courbe à partir du crochet. Fossette ligamentaire oblique en arrière, profonde, encadrée de chaque côté par une étroite plate-forme triangulaire.

Dimensions. — Longueur : 35 millimètres ; largeur : 10 millimètres ; épaisseur d'une valve : 10 millimètres.

Rapports et différences. — Cette coquille ressemble beaucoup à *L. bellula*, Morris et Lycett, de la Grande Oolite du Lincolnshire, qui est également assez convexe ; mais, outre que cette dernière est lisse et plus oblique, sa troncature antérieure est plus, rectiligne, de sorte que le contour forme un angle plus net à l'extrémité du bord palléal ; d'autre part, *L. Harpax* a l'oreillette antérieure plus courte et les crochets moins saillants que l'espèce anglaise précitée. On peut également la rapprocher de *L. impressa* M. L., des mêmes gisements ; mais ce dernier a des stries plus régulièrement écartées et surtout il n'est pas aussi excavé en avant que *L. Harpax*, enfin ses oreillettes sont moins inégales. Il y a encore une autre espèce plus voisine de *L. Harpax*, par sa forme et par son côté antérieur excavé : c'est le *L. strigillata* Laube, du Jura brun de Balin en Galicie ; toutefois, cette dernière se distingue de l'espèce de Luc par ses stries rayonnantes beaucoup plus fines et plus serrées ; en outre, l'auteur ajoute dans le texte — et la figure indique — que les oreillettes sont presque égales, ce qui suffit à différencier les deux coquilles.

Lima Harpax appartient au Genre *Plagiostoma* Sow., dont le type est *P. cardiiforme* Sow. (1814. — Min. Conch., pl. LXXVII), et qui est caractérisé par sa forme ovale, par ses stries rayonnantes, par ses oreillettes inégales et par sa profonde fossette ligamentaire. Cette espèce n'a été signalée que dans le Calvados.

Localités. — Luc (Calvados), Bathonien supérieur, ma collection ; très commun *(Pl. I, fig. 10-11)*.

PLAGIOSTOMA HELLICA [d'Orb.] *(Pl. II, fig. 1-2)*.

1847. *Lima Hellica*, d'Orb. Prod., t. I, p. 313, 11ᵉ ét., n° 301.

Test médiocrement épais. Taille assez grande ; forme peu convexe et plutôt comprimée, ovale dans son ensemble, oblique, particulièrement élargie en arrière ; crochets petits, peu saillants, situés au quart de la longueur, du côté antérieur ; contour palléal formant un arc de cercle à grand rayon, de sorte que la hauteur de la coquille est beaucoup moindre que sa largeur ; région buccale tronquée, mais non excavée, limitée par un angle très émoussé. Surface dorsale ornée de très fines stries rayonnantes et ponctuées, parfois effacées par l'usure, ce qui peut faire penser qu'elle est lisse.

Dimensions. — Longueur transversale : 37 millimètres ; hauteur : 26 millimètres ; épaisseur d'une valve : 6 ou 7 millimètres.

Rapports et différences. — Il y a lieu de comparer *L. Hellica* à deux ou trois espèces de la Grande Oolite d'Angleterre qui auraient chacune un droit de priorité sur l'espèce d'Orbigny, s'il y avait identité avec elle : *L. ovalis* Sow., qui est également couvert de lignes rayonnantes et de fines ponctuations plus serrées, a une forme semi-elliptique, bien moins élargie en arrière, un contour palléal plus bombé, une troncature buccale un peu excavée; *L. bellula* Morris et Lycett (1853, Moll. Gr. Ool., t. II, p. 30, pl. III, fig. 9) est imperceptiblement strié et ses stries rayonnantes ne paraissent pas ponctuées, sa troncature buccale est plus rectiligne et prolongée presque jusqu'au contour palléal, de sorte que la forme de la valve est plus triangulaire. Quant à *L. impressa* M. et L. *(loc. cit.*, p. 29, pl. III, fig. 8), c'est une coquille beaucoup moins inéquilatérale, à stries rayonnantes plus profondes et plus écartées.

D'autre part, on ne peut confondre *P. Hellica* avec *P. Harpax*, d'Orbigny, de même gisement, qui est beaucoup plus convexe, plus arrondi, plus élevé, plus excavé sur la région buccale, et orné de sillons rayonnants bien plus profondément burinés dans le test.

En résumé, *L. Hellica* est une espèce bien distincte de celles que l'on connait au même niveau ; par conséquent, ce nom spécifique peut être désormais adopté pour la coquille dont j'ai vérifié l'identité avec les types de la collection d'Orbigny conservés au Muséum national d'Histoire naturelle.

Au point de vue générique, elle appartient au Sous-Genre *Plagiostoma*, Sow. (1812), caractérisée par la petitesse de son oreillette antérieure, par la profondeur et par l'obliquité de sa fossette ligamentaire, par sa forme semi-ovalaire, et généralement par sa surface presque lisse ou faiblement rayonnée avec des ponctuations très fines produites par les accroissements au fond de ces rayons.

Localités. — Luc (Calvados) ; Bathonien supérieur *(Pl. II, fig. 1-2)*, ma collection.

Limea Hippia [d'Orb.] *(Pl. II, fig. 3-5).*

1847. *Lima Hippia*, d'Orb. Prod. t. I, p. 313, 11e ét., n° 301.

« Jolie espèce ornée de côtes anguleuses, très régulières et d'une fine ligne dans le sillon. Elle est bien moins bombée et plus oblique que *L. interstincta*. France, Luc, Marquise. »

Test un peu épais. Taille petite ; forme peu convexe, ovale, oblique, rectiligne et tronquée sur le contour antérieur ; oreillettes très petites, la postérieure un peu plus anguleuse, plus saillante et plus relevée que l'antérieure ; crochet pointu, un peu saillant sur l'arête cardinale et rectiligne. Surface ornée d'une cinquantaine de costules rayonnantes, anguleuses, séparées par des interstices étroits au fond desquels on aperçoit généralement la ligne saillante, signalée dans la diagnose originale, mais sans aucune trace de stries d'accroissement croisant les côtes ; sur les deux régions excavées et contiguës aux oreillettes, les côtes sont plus fines, plus serrées, beaucoup moins saillantes. Aréa cardinale cavité, à peine égale aux deux cinquièmes de la largeur maximum de la valve, portant sous les crochets une large

fossette triangulaire assez profonde, pour l'insertion du ligament, puis à chaque extrémité, sur les faces destinées à venir en contact, deux ou trois petites dents ou crénelures un peu obliques.

Dimensions. — Longueur : 15 millimètres ; largeur : 12 millimètres ; épaisseur d'une valve : 3,5 millimètres.

Cette petite coquille a extérieurement — et pour le nombre des côtes — un aspect très voisin de celui de la figure que Morris et Lycett ont publiée (1853, Moll. Gr. Ool., t. II, p. 27, pl. III, fig. 2) de *Plagiostoma cardiiforme*, Sow., également cité par d'Orbigny dans le Callovien de France, tandis que le spécimen figuré par ces deux auteurs provient du Bathonien de Minchinhampton. Néanmoins, il ne paraît pas possible de confondre *L. Hippia* avec *L. cardiiformis*, d'abord parce que la taille de ce dernier est trois ou quatre fois plus grande, ensuite parce que l'ornementation de l'intervalle de ses côtes porte (fig. 2 *a*) de petites lamelles courtes et transverses, au lieu du filet intercalaire de *L. Hippia* ; enfin, bien que la charnière de *L. cardiiformis* n'ait pas été décrite, il ne paraît guère probable, à cause de la taille de la coquille, qu'elle porte les dents crénelées qui placent *L. Hippia* dans le genre de *Limea* Bronn (1831). Toutefois *L. duplicata* Sow., tel qu'il a été figuré par Morris et Lycett (*loc. cit.*, p. 26, pl. III, fig. 6) est beaucoup plus voisin de *L. Hippia* que *L. cardiiformis ;* les intervalles des côtes anguleuses possèdent bien la costule intercalaire mentionnée par d'Orbigny ; mais les auteurs anglais indiquent l'existence de 25 à 28 côtes seulement, tandis que l'espèce de d'Orbigny en possède toujours plus de quarante dès le jeune âge, et près de 50 à l'âge adulte.

Localités. — Le gisement de Luc (Calvados), d'où proviennent les plésiotypes figurés *(Pl. II, fig. 3-5)* appartient au Bathonien supérieur ; quant à l'autre provenance indiquée dans le Prodrome, celle de Marquise (Pas-de-Calais), comme il y a plusieurs niveaux du Bathonien sur le territoire de cette commune, on ne peut préciser dans lequel de ces deux niveaux l'espèce a été recueillie ; mais nous possédons (coll. Cossmann), d'une localité voisine, celle de Rinxent, des plésiotypes recueillis par nous au niveau du Bathonien moyen. Enfin il y a lieu d'ajouter encore Montarlot (Haute-Saône), Vésulien, coll. Cossmann.

PTEROPERNA COSTATULA [Desl.] *(Pl. II, fig. 6-9).*

1842. *Gervilla costatula*, Desl., Mém. Soc. linn. Norm., t. I, p. 131, Pl. V. fig 3-5.
1847. *Avicula Janira*, d'Orb., Prod., t. I, p. 313, 11ᵉ ét., n° 313.
1847. *Avicula Janassia*, d'Orb., *ibid.*, n° 312.
1853. *Pteroperna costatula*, Morr. et Lyc., Monogr. Moll. Gr. Ool., p. 18. Pl. II, fig. 8 et 13.
1868. *Pteroperna costatula*, Rigaux et Sauv., Desc. esp. nouv. Boul., p. 18.
1863. *Pteroperna costatula*, de Loriol, Couches à *Mytilus* Alpes Vaud., p. 64, Pl. XI, fig. 1.
1900. *Pteroperna costatula*, Cossm. Moll. Bath. St-Gaultier. IIᵉ Note, p. 56. Pl. V, fig. 5.

Quoiqu'il s'agisse d'une espèce bien connue, il m'a paru intéressant d'en publier quelques figures, attendu que celle qui a paru dans le Bathonien de

Saint-Gaultier, en 1900, est assez médiocre, à cause de l'état défectueux de conservation de l'individu figuré. D'ailleurs, il est d'autant plus nécessaire de bien en préciser les caractères que, comme on peut le constater dans la collection d'Orbigny, au Muséum d'Histoire naturelle, cet auteur a décrit dans le Prodrome, sous deux noms différents de celui proposé par Deslonchamps, des valves opposées de la même espèce :

« *Avicula Janassia.* — Espèce très comprimée, lisse, large et oblique, France, Luc ».

« *Avicula Janira.* — Espèce moins large que la précédente, plus renflée, plus oblique, et ornée d'indices de côtes rayonnantes au sommet, France, Luc. »

La première dénomination s'applique à la valve gauche, et la seconde à la valve droite (pour la majorité des spécimens). En se reportant aux figures de Deslonchamps et surtout à celles de Morris et de Lycett, on peut se convaincre que les deux espèces de d'Orbigny sont identiques à *Gervillia costatula* qui est le type du Sous-Genre *Pteroperna*, Morris et Lycett, démembré du Genre *Avicula*.

Voici d'ailleurs la diagnose de *P. costatula* .

Valve gauche convexe, oblique et allongée, légèrement excavée sur le contour antérieur, profondément creusée du côté postérieur, ovale sur la région palléale ; oreillette antérieure très courte, arrondie ; oreillette postérieure lancéolée et découpée en flèche par l'échancrure du contour ; bord cardinal complètement rectiligne. Surface dorsale ornée d'environ six côtes rayonnantes, équidistantes, croisées dans leurs intervalles par des plis d'accroissement très serrés et très réguliers, qui persistent seuls sur les dépressions séparant les oreillettes ; on distingue en outre deux plis parallèles au bord cardinal, le long de l'oreillette postérieure. Valve droite moins convexe, généralement décortiquée et semblant plus large que l'autre. Sa charnière n'est visible sur aucun de nos spécimens.

Localités. — Luc (Calvados). Bathonien supérieur *(Pl. II, fig. 6-9)*, ma collection. — Rinxent (Pas-de-Calais), Bathonien moyen, ma coll. — Saint-Gaultier (Indre), dans le Vésulien. — En Angleterre, Minchinhampton.

PTEROPERNA JARBAS [d'Orb.] *(Pl. II, fig. 10-12)*.

1847. *Avicula Jarbas*, d'Orb., Prod., t. I, p. 313, 11ᵉ ét., n° 314.

« Espèce très étroite, très oblique, très allongée sur la région palléale, ornée d'une ou deux côtes rayonnantes au crochet. France, Luc. »

Cette coquille ressemble beaucoup à *P. costatula* Desl. ; mais elle est bien plus étroite, bien plus obliquement allongée contre l'oreillette postérieure dont elle est séparée par une profonde dépression incurvée, bordée par un angle arrondi le long de la surface dorsale ; l'oreillette antérieure est à peine indiquée par une très légère sinuosité. La surface dorsale, étroite et bombée, n'est pas complètement lisse ; outre l'angle subcaréné qui limite la dépression anale, on distingue souvent une ou deux côtes rayonnantes qui s'écartent du crochet en divergeant du côté antérieur ; mais ces deux côtes s'effacent graduellement sans atteindre la région palléale. D'autre part, les accroissements forment des plis concentriques, sinueux et plus ou moins espa-

cés, moins réguliers que ceux de *P. costatula* qui est d'ailleurs caractérisé par ses six à huit côtes rayonnantes.

La charnière de cette coquille n'est pas connue jusqu'à présent ; néanmoins, la forme des valves, et principalement celle des oreillettes, la postérieure très allongée et bien découpée, indiquent bien le genre *Pteroperna*, Morris et Lycett (1853, Moll. Gr. Ool., part. II, p. 18). Même, parmi les spécimens figurés que Morris et Lycett rapportent à *P. costatula*, il y en a un (fig. 8 *a*) qui ressemble beaucoup à *P. Jarbas* : c'est une valve droite qui ne paraît guère se rapporter aux autres valves gauches, et dont la surface dorsale semble bicarénée comme celle des échantillons typiques.

En résumé, il paraît légitime de conserver *P. Jarbas*, d'Orbigny, comme une forme distincte de *P. costatula*, trouvée dans le même gisement.

Localités. — Luc (Calvados). Bathonien supérieur *(Pl. II, fig. 10-12)*, ma collection. — En Angleterre, Minchinhampton, confondue avec *P. costatula*.

MYTILUS ASPER [Sow.] *(Pl. II, fig. 13-16)*.

1818. *Modiola aspera*, Sow. Min. Conch., III, p. 21, Pl. 212, fig. 4.
1847. *Mytilus asper*, d'Orb., Prod. I, p. 312, 11ᵉ ét., nº 281.
1853. *Mytilus asper*, Morr. et Lyc., Moll. Gr. Ool. II, p. 39, Pl. IV, fig. 8.
1867. *M. (Septifer) asper*, Laube. Biv. br. Jura Balin, p. 22, Pl. II, f. 5.

Test peu épais. Taille moyenne ; forme étroite, allongée, contournée, acuminée vers le crochet, à contours latéraux presque parallèles, à peine élargie sur le contour palléal ; crochets pointus, prosogyres, complètement recourbés et aplatis contre le bord cardinal. Région buccale excavée, sauf un léger renflement contigu au crochet ; région anale déprimée, quoique peu dilatée ; surface dorsale couverte de stries rayonnantes fines et serrées, plusieurs fois bifurquées dans le voisinage des crochets, mais ne se dédoublant pas à partir de la taille de 6 ou 7 millimètres, elles cessent subitement sur le renflement buccal qui est lisse. Bord cardinal mince, édenté, ne montrant à l'intérieur aucune trace de septum.

Dimensions. — Longueur : 40 millimètres ; largeur : 20 millimètres ; épaisseur d'une valve : 12 millimètres.

Rapports et différences. — Cette espèce est bien caractérisée par ses fines stries rayonnantes, interrompues sur une faible portion de la région buccale, exactement comme chez certains *Modiolaria*. Mais il ne me paraît pas douteux qu'elle appartient bien au genre *Mytilus* à cause de ses crochets complètement terminaux, non dépassés par le rebord buccal. J'ai pu dégager l'intérieur de la cavité du crochet chez un de mes exemplaires, et je me suis assuré qu'il n'y existe aucune trace de septum, de sorte que le classement de *M. asper* dans le genre Septifer, conformément à l'opinion de Laube, est tout à fait inadmissible.

M. asper peut être comparé à *M. furcatus* Goldf., qui est également contourné et dont la surface porte aussi une ornementation rayonnante ; mais ce dernier est plus élargi en arrière, et, en outre, ses stries sont plus écartées, elles se bifurquent plusieurs fois sur la surface dorsale, presque à chaque gradin d'accroissement ; enfin, elles se prolongent en avant sur toute la région buccale.

Phillips a confondu (Yorkshire shells, p. 129, pl. XI, fig. 9) avec cette espèce, une coquille bajocienne de Blue-Wick qui a un galbe beaucoup plus

modioliforme et que d'Orbigny a séparée avec raison (Prod. I, p. 282) sous le nom *Mytilus subasper*.

Localités. — Luc; abondant *(Pl. II, fig. 13-16)* ma collection. — En Angleterre, Minchinhampton, Felmorsham, Blisworth, etc. — En Galicie, Balin.

LITHODOMUS ALSUS [d'Orb.] *(Pl. II, fig. 17-21).*

1847. *Prodrome*, t. I, p. 312, 11e ét., n° 293.

« Espèce oblongue, rétrécie sur la région buccale, très élargie à l'autre extrémité qui est très obtuse ; de fortes rides concentriques. France, Luc. »

Forme médiocrement convexe, ovoïde, équivalve ; l'extrémité antérieure paraît encore plus acuminée par suite de la petite saillie que forme le crochet sur le contour buccal. Charnière sans dents, réduite à un bord cardinal tout à fait linéaire. Loge en forme de massue, élargie à l'extrémité libre, qui correspond précisément au bord palléal des valves. Surface dorsale marquée par les arrêts concentriques de l'accroissement, qui forment des rides successives à partir du diamètre de 5 mill.

Dimensions. — Longueur : 15 millimètres ; largeur : 9 millimètres ; épaisseur d'une valve : 5 millimètres.

Rapports et différences. — Il y a, dans le même gisement de Luc, une autre espèce très voisine, également mentionnée dans le Prodrome de d'Orbigny, c'est *Modiola inclusa Phill. (non* Desl. *sec.* d'Orb.), qui est aussi citée à Minchinhampton par Morris et Lycett (1853, Moll. Gr. Ool., t. I, p. 43, P. IV, fig. 13). Mais, si l'on se reporte à la figure originale de Phillips (1835, Geol. of Yorkshire, Part. I, M. IV, fig. 20), on remarque que la coquille anglaise a une forme plus étroite et plus allongée, avec un contour palléal moins dilaté, des gradins moins nombreux et moins rapprochés. Morris et Lycett ajoutent que *L. inclusus* est plus gonflé que la plupart des Lithodomes, tandis que *L. Alsus* a précisément une convexité relativement faible.

Localité. — Luc (Calvados). Bathonien supérieur; assez commun *(Pl. II, fig. 17-21)*, ma collection.

LÉGENDE DE LA PLANCHE I.

1-2. PLICATULA FISTULOSA [Morr. et Lyc.] gr. 3/1 . . . . Luc.
3-5 EOPECTEN TEGULATUS [Morr. et Lyc.] gr. nat. . . . . Luc.
6 et 17. CHLAMYS SEMICOSTATA [Morr. et Lyc.] 2/1 . . . . Luc.
7-9. CHLAMYS ROSIMON [d'Orb] 3/2. . . . . Luc.
10-11. CHLAMYS RETIFERA [Morr. et Lyc.] gr. nat. . . . . Luc.
12-16. PLAGIOSTOMA HARPAX [d'Orb] gr. nat. . . . . Luc.

LÉGENDE DE LA PLANCHE II.

1-2. PLAGIOSTOMA HELLICA [d'Orb.] gr. nat. . . . . Luc.
3-5. LIMEA HIPPIA [d'Orb] 2/1 . . . . Luc.
6-9 PTEROPERNA COSTATULA [Morr. et Lyc.] 3/2. . . . . Luc.
10-12. PTEROPERNA JARBAS [d'Orb.] 3/2. . . . . Luc.
13-16. MYTILUS ASPER [Sow.] gr. nat. . . . . Luc.
17-21. LITHODOMUS ALSUS [d'Orb.] 3/1 . . . . Luc.
22. CHLAMYS SEMICOSTATA [Morr. et Lyc.] 2/1 . . . . Luc.

M. J. SAVORNIN

Préparateur à l'École des Sciences d'Alger.

LA DÉPRESSION DE L'OUENNOUGHA-MEDJANA

— *Séance du 3 août* —

J'ai donné au Congrès de Cherbourg une courte note sur la *chaîne des Biban*, qui limite au nord une région algérienne assez vaste dont j'ai entrepris l'étude. L'Association française ayant bien voulu m'accorder une subvention cette année, j'ai pu continuer mes recherches, sous l'encouragement de cette marque d'intérêt, et j'apporte à la présente réunion quelques observations nouvelles.

***

La chaîne des Biban, j'ai eu l'occasion de le dire, forme l'axe géographique de l'Atlas tellien. Elle sépare deux zones déprimées : les plaines de Beni Sliman, des Arib et du Hamza, au nord ; la dépression d'Aumale, de l'Oued Okris, de Mzita et de Bordj-bou-Arreridj, au sud. C'est cette dernière que j'appellerai l'Ouennougha-Medjana, pour simplifier sa dénomination sans introduire d'expression nouvelle. Il sera d'ailleurs facile de préciser la signification de ce double nom.

L'*Ouennougha* correspond aux pentes septentrionales de massifs puissants : Djebel Choukchot (1.832 m.), Dj. Dreat, ou Mansourah. (1.862 m.). C'était une des grandes divisions administratives avant l'insurrection ; on en trouve l'indication sur les anciennes cartes et MM. Bernard et Ficheur ont donné ce nom à l'une de leurs « Régions naturelles » (1). La *Medjana*, bien mieux délimitée, est une plaine assez régulière, parsemée de collines basses. Elle représente le prolongement extrême, vers l'ouest, des plateaux sétifiens.

Différents caractères : aspect extérieur, hydrographie, relief, mettent en contraste ces deux zones déprimées. D'une part, l'Ouennougha se présente tout couvert de belles forêts et creusé de nombreux et profonds ravinements ; de l'autre, c'est la haute plaine toute nue et plate. Le col d'El Achir sépare ces deux pays si divers ; et l'on est frappé de leur contraste, quand on passe de jour le tunnel de Teniet el Merdj.

Les pentes de l'Ouennougha alimentent les bassins de réception de

(1) Cf. *Annales de Géographie*, tome XI, 1902.

trois grandes rivières méditerranéennes, affluents de l'Oued Sahel (oued Soummam de Bougie), et qui traversent la chaîne des Biban par des défilés remarquables. Ce sont : l'Oued Lekhal à Aumale, l'Oued el Hammam (Oued Okris) et l'Oued Azerou, rivière de la « Grande Porte ». Deux cols importants, à El Behira et au Dj. Bou Zid, séparent ces trois bassins. La Medjana et ses dépendances ne constituent que la moitié du bassin supérieur du seul Oued Ksob, tributaire important du Chott el Hodna. L'autre moitié se trouve dans les hautes montagnes des Maâdid, barrière méridionale de la plaine.

Enfin, si l'on considère l'altitude absolue, les dépressions de l'Ouennougha descendent jusqu'à 500 mètres (près Mzita) et sont en moyenne à 650. La surface de la Medjana est au contraire à une hauteur toujours voisine de 1.000 mètres. Il est vrai que les deux cols, nord et sud du Bou Zid, en plein Ouennougha, dépassent également 1.000 mètres et sont presque aussi élevés que le Teniet el Merdj.

D'ailleurs, malgré ces dissemblances, l'unité de cette longue dépression apparaît si l'on envisage sa situation, longeant constamment au sud l'arête si continue et si remarquable des Biban ; elle ressort à l'évidence, quand on étudie sa structure géologique.

C'est une des voies naturelles de communication qui courent parallèlement aux chaînes telliennes. Ce long couloir accidenté fut longtemps une importante voie stratégique. Il était suivi par l'ancienne route d'Alger à Sétif, par Aumale, avant la construction de la route nationale qui passe aux gorges de Palestro et aux Portes de Fer. Des vestiges rappelant les débuts de l'occupation française y jettent de temps en temps, pour le touriste, une note historique intéressante. C'est d'abord le caravansérail de l'Oued Okris, d'héroïque mémoire (1). Ce sont les tours du télégraphe Chappe : le Ksenna, près d'Aumale, El Behira, le Bou Zid, Romlia, Mansourah, Medjana (près d'El Achir), Zemmora (près de Bordj bou Arreridj) : monuments archaïques, empreintes laissées par les premiers passages de notre civilisation. El Behira seule est bien conservée ; c'est aujourd'hui une maison forestière pittoresquement située au milieu des beaux fourrés de pins du Ksenna. Quelques ruines de postes de gardes, jalonnant les anciennes étapes de la route militaire, subsistent aussi ; mais rien ne rappelle leur animation ancienne dans les solitudes où on les rencontre.

Aujourd'hui cette voie, que les Arabes appellent encore Trik et Tourq, n'est qu'une piste semblable aux autres, sauf entre Aumale et l'Oued Okris, où elle est devenue carrossable. Elle rencontrait la

(1) Incendié par les Arabes en 1871, il fut reconstruit quelques mois après ; mais c'est aujourd'hui une grande maison déserte.

route nationale actuelle près de Mansourah. Aussi, de tout l'espace longitudinal de cette dépression tellienne, le tiers oriental seul est actuellement d'accès facile. De Mzita au delà de Bordj-bou-Arreridj, on a grande route et voie ferrée, fermes et villages. Au contraire, à l'ouest, d'Aumale à Mansourah, sur 75 kilomètres, les parcours sont assez pénibles. On n'y trouve de gîte convenable que dans les rares maisons forestières : celles du Ksenna (15 et 20 kilomètres d'Aumale) puis, à 35 kilomètres plus loin, celle de Harraza, simple gourbi forestier d'ailleurs écarté de l'ancienne route.

Mais les difficultés matérielles sont largement compensées, pour le géologue, par les résultats intéressants recueillis dans cette région. Outre la détermination nouvelle de quelques assises, j'y ai relevé des particularités insoupçonnées de la tectonique. Je vais essayer de les résumer.

⁂

La dépression ouennoughienne est encadrée par la chaîne *calcaire* des Biban, au Nord, et par le chapelet des hauts dômes *gréseux* qui sont le Dj. Dira (1.810 m.), le Dj. Moghrnine (1.420), le Dj. Athala (1.541), le Dj. Choukchot (1.832), et le Dj. Mansourah (1.862), au Sud. Ces deux barrières sont géologiquement fort simples : *Cénomanien* continu et presque exclusif dans les Biban (1) ; Eocène supérieur au Sud-Ouest (reposant sur du Sénonien monotone et du Trias), *Miocène* inférieur au Sud-Est (2). Ici, toutefois, le substratum visible est beaucoup plus complexe ; mais je me bornerai à cette simple indication.

Dans la dépression, c'est le *Sénonien* marno-schisteux qui domine sur les plus grands espaces, avec un facies constant. Mais on trouve également de nombreux étages plus ou moins étendus : *Turonien. Cénomanien* et même *Infrâcrétacique; Eocène inférieur, moyen* (?) et *supérieur; Miocène inférieur,* sans oublier le *Trias,* dont les affleurements quelquefois minuscules mais extraordinairement fréquents et capricieux, feront l'objet d'une communication spéciale.

Ces terrains variés, rassemblés dans un étroit espace, offrent nécessairement une grande complexité de structure. Pourtant, dans la partie occidentale, l'intérêt de la tectonique est assez faible. Le Sénonien, évidemment fort plissé, affleure presque seul. Je noterai cepen-

(1) Avec quelques pointements de *Trias* gypso-salin et de rares intercalations de *Sénonien* et d'*Eocène* inférieur (ce dernier sous le facies littoral que j'ai signalé au Congrès de Cherbourg).

(2) Cf. E. FICHEUR et J. SAVORNIN : Terrains tertiaires de l'Ouennougha, *in* C.R. Acad. Sc., 10 juillet 1905.

dant que les grands îlots d'Eocène supérieur reposent ordinairement sur lui par l'intermédiaire d'une lame de Trias ophitogypseux. Il y a là une disposition presque constante mais fort étrange.

Dans la zone orientale, plusieurs particularités sont dignes de mention.

Tout d'abord le contact de la dépression et des hautes montagnes miocènes est constamment anormal. On voit presque toujours les gros bancs de grès, sur le flanc nord de ces montagnes, s'enfoncer sous le Sénonien ou l'Eocène. Quelquefois, cependant, une faille subverticale remplace le chevauchement. C'est le cas, par exemple, au village de Mansourah. D'une manière générale, au nord de cet accident, le Miocène n'est représenté que par son assise de base (1) ; au Sud, par les puissantes masses de grès siliceux formant l'assise supérieure longtemps attribuée au « Nummulitique » ou au « Medjanien », et qui n'ont rien de l'aspect habituel du Miocène inférieur.

Dans la dépression, les superpositions interverties sont fréquentes. On y trouve souvent le Sénonien sur l'Eocène ou le Miocène. Ces accidents s'observent aussi bien près de Ben Daoud ou de Mzita que plus à l'Est : autour d'El Achir, au sud de Bordj-bou-Arreridj, et plus loin encore : nord de Lavoisier, etc. Le plongement des couches a lieu constamment vers le Nord (du N.-O. au N.-N.-E.). On est donc ici en présence d'une série de plis renversés au Sud. Les synclinaux seuls sont conservés et s'alignent en traînées ondulées.

Mais la disposition la plus surprenante est celle des *Azerou*.

On voit au sud des Portes de Fer une petite chaîne de collines escarpées désignée sur la feuille au 50.000e de Mansourah, sous les noms d'*Azerou el Kebir* (longue arête en muraille que longe la voie ferrée) et d'*Azerou es Srhir* (ce dernier formé de trois grandes pyramides semblables qui ont chacune un nom particulier dans la toponymie indigène (2). Cette petite chaîne surgit très brusquement dans la dépression, immédiatement au sud des Portes de Fer. Elle est arquée, convexe au N.-O., et franchement oblique sur la direction des Biban (angle de 45°). Les sommets n'en sont pas bien élevés ; mais la vigueur de leurs contours tranche sur le modelé adouci du pays environnant. C'est une véritable anomalie géographique. C'en est une, mieux encore, au point de vue de la géologie. Une source sulfureuse à température très élevée en marque l'extrémité nord. Des fumerolles

(1) Cf. J. SAVORNIN : Esquisse orogénique des chaînons de l'Atlas au N.-O. du Hodna (C. R. Ac. Sc., 13 janvier 1905) ; E. FICHEUR et J. SAVORNIN, *loc. cit.*

(2) D'ailleurs ces expressions : Azerou el Kebir, etc., sont impropres et extrêmement défectueuses : substantif kabyle et qualificatif arabe ! Les indigènes ne les emploient jamais.

Qu'il me suffise de remarquer, pour conclure, la disposition en *éventail* des plis de la dépression ouennoughienne, qui se présente comme une grande zone synclinale effondrée et comprimée. Les plis du nord se couchent au nord, non seulement celui qui supporte l'Azerou, mais encore le petit synclinal éocène en U qui devient fortement renversé aux Beni Ouagueg (1).

C'est dans le prolongement de la zone comprise entre les Azerou et les Biban, qui s'élargit rapidement à l'ouest, que viennent se placer les grands îlots d'*Eocène supérieur* (Dj. Harraza, Dj. Moghrnine) qui ne figurent pas sur la coupe.

Au Sud, la structure indiquée demeure presque invariablement la même. On y voit des *séries de synclinaux aigus, assez uniformément couchés et s'enracinant peu profondément*, qu'il s'agisse d'Eocène ou de Miocène. C'est la caractéristique de cette dépression.

M. l'abbé PARAT

à Avallon.

AGE DES FAILLES ET FRACTURES SUR LA BORDURE DU PLATEAU CENTRAL. ÉTUDE CHRONOLOGIQUE DES PHÉNOMÈNES DE DÉNUDATION SUR CETTE MÊME BORDURE

— *Séance d 3 août* —

Le Plateau Central se continue au Nord par un cap qui forme les Monts du Morvan. Les failles et fractures de ce massif ont été étudiées par d'éminents géologues : je n'ai rien à en dire. Je veux seulement faire une observation sur les phénomènes de dénudation, sans aborder toutefois la question de chronologie qui est proposée.

On a émis plusieurs hypothèses au sujet du Morvan. Certains géologues veulent que les terrains jurassiques, crétaciques et tertiaires, aient recouvert son massif, d'où les phénomènes de dénudation les auraient fait disparaître. Quelques-uns croient aussi que des glaciers ont envahi leurs sommets à l'époque quaternaire.

(1) Cf. J. SAVORNIN. *Découverte d'un littoral de l'Eocène inférieur*. Association française, Cherbourg, 1905.

En interrogeant les faits, on constate que les grès ferrugineux de l'Albien, les silex fossilifères de la craie, les grès sauvages du tertiaire s'avancent à l'Ouest du Morvan, sur la bordure calcaire, jusqu'à la limite du massif granitique : et ils atteignent 300 et 400 m. d'altitude, alors que le massif descend à 250 m. sur cette bordure.

Mais sur les monts du Morvan, à toutes les hauteurs, il n'a été rencontré jusqu'ici que le lias inférieur, par les nombreux géologues qui les ont étudiés. La région possède même, depuis des années, un géologue prospecteur qui connaît très bien son terrain et qui déclare n'y avoir rencontré, à part les débris du lias, rien d'étranger aux roches cristallines.

Cependant, une autre source d'information se présente : il faut examiner les dépôts qui proviennent de la dénudation du massif et qui remontent à l'époque quaternaire et même pliocène.

Un peu en aval d'Avallon, le Cousain, affluent de la Cure, coulant avec une pente torrentueuse dans un vallon encaissé du granit, a formé un dépôt qui est à 50 m. et plus au-dessus de la rivière ; dans cette ballastière, de 7 m. de hauteur, on ne voit que les éléments du terrain cristallin. Plus en aval, à Pontaubert, plusieurs ballastières montrent des couches de cailloux roulés et de sable de même nature que dans la précédente.

Quand on arrive au confluent de la Cure et du Cousain, l'aspect des dépôts change. La Cure, coulant en bordure du massif, mais sur le terrain calcaire, a opéré un mélange des éléments. A Sermizelles, un peu en aval de ce confluent, des ballastières situées à 20 m.de hauteur, sont formées de sable granitique, de cailloux roulés quartzeux et de galets de chailles de l'oxfordien supérieur qui est en place à 4 kilomètres de distance de là.

D'après la différence de composition des produits de dénudation, selon qu'on les observe au pied du massif ou sur sa bordure calcaire, il y a tout lieu de croire que le Morvan n'a point porté les étages dont on voit des témoins sur son pourtour. Et s'il ne leur a pas emprunté un supplément d'altitude, il n'était pas dans les conditions exigées pour la formation des glaciers, dont d'ailleurs on ne retrouve aucune trace appréciable.

Mais, lors des derniers dépôts, représentés par les grès tertiaires sauvages, dits éocènes, qui atteignent 360 m., quelle était la position du Morvan ? Il devait, selon moi, présenter partout la même hauteur de 500 à 600 m. qu'il conserve sur son bord oriental, et se trouver ainsi émergé. Ce serait à la fin de l'époque tertiaire que la partie nord-ouest se serait affaissée suivant l'axe du bassin de la Seine, par

suite des failles limitatives de sa bordure ; puis les érosions de l'époque quaternaire l'auraient dénudé au point de le faire descendre à 100 m. plus bas que les collines calcaires qui portent les témoins de l'époque tertiaire.

M. W. KILIAN

Professeur à l'Université de Grenoble.

NOTE SUR LES MOUVEMENTS OROGÉNIQUES DE LA BORDURE ORIENTALE DU MASSIF CENTRAL, ENTRE LE POUZIN ET AUBENAS (ARDÈCHE)

— Séance du 3 août —

Lorsque l'on essaye de se rendre compte des mouvements orogéniques qui ont donné à la bordure orientale du Massif Central de la France sa configuration actuelle, il n'est pas inutile d'attirer l'attention sur ce fait que le redressement des assises mésozoïques de la bordure du Plateau Central (Bas-Vivarais) est certainement *antérieure* à l'épanchement des basaltes et aux dépôts des graviers du Miocène supérieur, ainsi qu'il résulte des conditions dans lesquelles se présente le Basalte des Coirons. La nappe éruptive et les graviers à *Hipparion* d'Aubignas (1) qui la supportent, recouvrent, en effet, transgressivement la série *relevée* et érodée des dépôts hauteriviens, valanginiens, tithoniques, kimmeridgiens, séquaniens et oxfordiens dont les tranches inclinées ont dû être, *dès avant l'époque pontienne*, façonnées en une vaste *pénéplaine*.

Les assises sédimentaires du Trias à l'Oligocène (Couloubres, au S.-O. du Teil) ont été avant cette date fortement relevées vers l'Ouest et disloquées par des failles locales qui ont ultérieurement servi de passage à des filons basaltiques (Aps, Villeneuve-de-Berg, etc.). Ces dislocations sont intéressantes à *dater* ; il semble, en effet, d'après les considérations qui précèdent, qu'elles se soient produites *avant l'époque des plissements subalpins*, ces derniers ayant, comme on sait, dans le Bas-Dauphiné, provoqué l'inclinaison des assises miocènes supé-

(1) Découverts par M. TORCAPEL.

rieures que recouvrent en *discordance* les cailloutis pliocènes (La Digonne. près Saint-Etienne-de-Saint-Geoirs, etc.) et même affecté dans la Drôme, d'après M. Depéret, des dépôts du Pliocène inférieur. Les dislocations du Bas-Vivarais sont, par conséquent, certainement *antérieures aux derniers plissements subalpins* et contemporains des plis antepontiens d'une partie de la haute Provence (MM. Luberon, Mirabeau, Vinon).

C'est de la phase d'érosion et de nivellement *prépontienne* que datent vraisemblablement les remaniements qui ont fait disparaître les dépôts jurassiques qui s'avançaient plus à l'Ouest sur le Massif Central et dont nous retrouvons les débris fossilifères roulés dans les cailloutis tortoniens (pontiens) des environs de Langogne.

Quant aux dislocations plus récentes, elles se bornent très vraisemblablement à quelques failles de tassement voisines de la vallée du Rhône ; la répartition des dépôts du Pliocène marin dans les anfractuosités du golfe rhodanien (Saint-Montant, etc.) montrant que la disposition générale des assises mésozoïques sur la rive droite du Rhône devait être, dès avant l'époque astienne, peu différente de ce qu'elle est aujourd'hui. Il convient d'ajouter aussi que de nombreux témoins *d'alluvions pliocènes* (siciliennes) étagées à diverses hauteurs (S.-O. du Teil, Balazuc, Rompon) ainsi que des *terrasses pléistocènes* de divers âges (S. d'Aubenas, la Villedieu, etc.) attestent par leur disposition que l'érosion s'est poursuivie dans ces régions d'une façon régulière depuis le milieu des temps pliocènes sans l'intervention d'aucune perturbation tectonique autre que *peut-être* un affaissement lent de la vallée du Rhône. Ce modelé de la région depuis le Pliocène inférieur est, pour la plus grande part, l'œuvre de l'*Erosion régressive*.

M. W. KILIAN

à Grenoble

SUR QUELQUES GISEMENTS D'AMMONITES DANS LE JURASSIQUE SUPÉRIEUR ET LE CRÉTACÉ DES CHAINES SUBALPINES

— Séance du 3 août —

Grâce à la subvention qu'a bien voulu mettre à notre disposition l'Association française pour l'Avancement des Sciences, diverses fouilles ont pu être opérées cette année par MM. Ch. Jacob et

P. Reboul, sous notre direction, sur quatre points des chaînes subalpines particulièrement intéressants par leur faune de Céphalopodes, savoir :

1° A la Balme de Rencurel, dans le Gault. Le paragraphe qui est consacré plus bas à ce gisement permettra de se rendre facilement compte de l'intérêt paléontologique exceptionnel que ces fouilles ont présenté ;

2° A Valdrôme (Drôme), dans l'Hauterivien calcaire. Une très belle série de fossiles de ce gisement, peu connu jusqu'à ce jour, a été recueillie ; leur étude n'étant pas achevée à l'heure qu'il est, nous pouvons seulement dire que nous n'avons pas été déçus et qu'une note ultérieure donnera les résultat détaillés de ces fouilles; elle permettra notamment de constituer pour la première fois une liste homogène de la faune bathyale de l'Hauterivien moyen ;

3° A Cobonne (Drôme), dans le Barrémien calcaire et glauconieux ; de nombreuses trouvailles de formes peu communes dans le Barrémien du Sud-Est sont venues couronner nos recherches et nous permettent d'établir la liste ci-après particulièrement intéressante par le nombre des espèces et le caractère oriental de la faune recueillie ;

4° A Billon (Grande-Chartreuse), dans le Tithonique supérieur grumeleux ; nous avons pu fouiller ce gisement peu connu et abandonné depuis Ch. Lory, qui l'avait signalé et en avait rapporté plusieurs échantillons; MM. Kilian et P. Lory avaient de nouveau, en 1905, attiré, dans le *Bulletin des Services de la Carte géographique de France*, l'attention sur cette localité, l'une des seules qui permette, aux environs de Grenoble, d'étudier la faune du niveau terminal de l'étage tithonique.

A. — *Gisement de la Balme de Rencurel (Isère),* dans la vallée de la Bourne (fouilles de MM. Ch. Jacob et P. Reboul). — Cette station a été fouillée à plusieurs reprises par MM. Kilian, Ch. Jacob et P. Reboul et a donné une importante collection qui est conservée au Laboratoire de géologie de l'Université de Grenoble.

La faune recueillie appartient au terrain albien et comporte les éléments les plus caractéristiques de la zone à *Hoplites dentatus* Sow. sp., *Hoplites splendens* Sow. sp. etc. La couche fossilifère est détritique, constituée par des grès glauconieux, jaunes roux et très riches en nodules et fossiles phosphatés. A côté des formes ornées et de nombreux fossiles néritiques tels que Bivalves, Gastropodes, Echinides, on trouve une grande abondance de types lisses *(Leiostraca)* des genres *Phylloceras, Lytoceras, et Desmoceras.* Cette présence de formes, généralement considérées comme bathyales et comme méditerranéennes, s'explique par la situation géographique du gisement de la Balme, en marge du géosynclinal subalpin, dans lequel, pendant le Néocomien et le Crétacé moyen ont subsisté des conditions de mer profonde, donnant des sédiments vaseux ; les formes lisses de la

Balme de Rencurel proviennent de ce géosynclinal. Dans les marnes vaseuses de la même époque, on ne trouve que des fossiles pyriteux de petite taille, d'ailleurs assez rares ; ce gisement est donc particulièrement précieux et il permettra de relier les principales formes lisses méditerranéennes du Nécomien européen à celles du Crétacé supérieur de la province pacifique. Il faut ajouter que cette localité est d'autant plus digne de retenir l'attention que toutes les Ammonites y montrent leurs cloisons ; elles sont, en outre, généralement d'une conservation parfaite, peuvent être décomposées et étudiées souvent depuis le premier tour jusqu'à de fort grosses dimensions.

Les fouilles de la Balme de Rencurel auront donc été d'une fort grande utilité et ont contribué à fournir des éléments très intéressants à M. C. Jacob pour une thèse de doctorat et pour un important mémoire paléontologique sur les *Ammonites du Crétacé moyen,* présenté récemment à la Société géologique de France et en cours de publication dans les Mémoires de cette Société.

B. — *Gisement de Cobonne (Drôme)* (fouilles de M. P. Reboul). — Les assises fossilifères se trouvent à quelques kilomètres de Crest, au bord d'une petite rivière, la Sye ; elles présentent des bancs calcaires entrecoupés de lits marneux et passent vers le bas à des calcaires glauconieux. Il y a plusieurs années, ce gisement avait été étudié par M. G. Sayn, de Montvendre, qui en avait donné une description publiée en janvier 1890 dans le *Bulletin de la Société Géologique de France* avec une liste des fossiles qu'il y avait recueillis. Ce gisement présente un très grand intérêt par le fait qu'il est, ainsi que l'a du reste déjà fait ressortir M. Sayn, le *point le plus septentrional de France* où se rencontre le Barrémien, typique avec son facies à Céphalopodes.

Nous avons pu fouiller méthodiquement le gisement et nous donnons ci-après l'énumération des formes dont nous pouvons augmenter celle que M. Sayn a publiée en 1890. On peut se rendre compte facilement des heureux résultats de ces recherches, en constatant qu'à la liste de M. Sayn, composée d'environ 30 espèces, nous en ajoutons plus de 50.

L'ensemble de la faune de Cobonne rappelle beaucoup celles du Tyrol méridional et de la Roumanie, décrites par MM. Haug et Simionescu ; à noter dans cet ordre d'idées : *Puzosia Neumayri* Haug sp., figurée par cet auteur dans la description des fossiles de l'Alpe Puez ; nous en avons trouvé de beaux échantillons à Cobonne ;

de même pour *Parahoplites Borowæ* Uhlig ; *Desmoceras Uhligi* Haug a rarement été signalé en France ; il en est de même pour *Lytoceras densifimbriatum* Uhlig sp., qui n'avait été trouvé jusqu'à présent qu'en fragments en France et attribué jusqu'ici à l'Hauterivien supérieur. De nombreux *Desmoceras* appartenant au groupe de *D. difficile* d'Orb. sp., ont été aussi recueillis; ces échantillons sont assez variables, les uns sont identiques au type de l'espèce, tandis que d'autres se rapprochent plutôt de *Desmoceras Waageni* Sim. et de *D. cassida* Rasp. sp.

Diverses réflexions se sont présentées à nous en étudiant cette faune et nous avons été amenés à nous demander, par exemple, si *Crioceras Tabarelli* Astier ne serait pas simplement une variété de *C. Emerici* d'Orb. ; de même si certains types à côtes serrées de *Costidiscus recticostatus* d'Orb. sp. ne seraient pas une forme sans crosse de *Macroscaphites Yvani* Puzos. sp. (dimorphisme sexuel ?) *Cleoniceras Suessi* Sim. est bien voisin de *Ammonites Fabrei* Torcapel. De même *Holcodiscus diensis* Paq. (in coll.) non encore publié, nous paraît être extrêmement voisin de *H. intermedius* d'Orb sp.

Tous nos échantillons proviennent des couches glauconieuses du *Barrémien inférieur* (niveau de Combe-Petite dans la montagne de Lure), à l'exception de *Lytoceras Phestus* et de *Costidiscus recticostatus,* trouvés dans les débris d'une carrière abandonnée, autrefois exploitée à la partie supérieure du gisement *(Barrémien supérieur).*

Les espèces à signaler sont les suivantes :

Nautilus pseudo-elegans d'Orb.
Belemnites (Hibolites) minaret Rasp.
Belemnites (Hibolites) du groupe de *H. minaret* Rasp.
Duvalia Grasiana d'Orb. sp. Echantillon identique à celui figuré par Uhlig Wernsdorf, Pl. I, fig. 5.
Lytoceras Phestus Math. sp.
Lytoceras densifimbriatum Uhlig.
Pictetia Astieriana d'Orb. sp.
Costidiscus recticostatus d'Orb. sp. (var. à côtes serrées et tours étroits). (=? *Macroscaphites Yvani* Puz).
Costidiscus Rakusi Uhl. sp.
Macroscaphites Yvani Puz sp.
Ptychoceras Puzosianum d'Orb.
Crioceras cf. dissimile d'Orb. sp.
Crioceras Tabarelli Astier.
Hamulina subcincta Uhl. (mal conservée).
Bochianites sp. indét.

Phylloceras ladinum Uhl.
Desmoceras nov. sp. voisine de *D. bicurvatum* Mich. sp. et de *D. Suessi* Sim.
Desmoceras Waageni Sim.
Desmoceras sp. du groupe de *D. cassidoides* Uhl.
Desmoceras sp. du gr. de *D. cassida* Rasp. sp.
Desmoceras Suessi Sim.
Desmoceras Charrierianum d'Orb. sp. (emend. Kilian).
Desmoceras Sayni Paquier.
Desmoceras (Puzosia) Uhligi Haug.
Desmoceras (Puzosia) cassidoides Uhl.
Desmoceras (Puzosia) Neumayri Haug. sp. (sub. *Pachydiscus*) plusieurs exemplaires typiques.
Desmoceras (Puzosia) cf. pacchymosa Math. sp.
Puzosia sp. indét.
Holcodiscus van. den Heckei d'Orb. sp.
Holcodiscus nov. sp. intermédiaire entre *H. Seunesi* Kil. et *H. Kiliani* Paq.
Holcodiscus Morleti Kil.
Holcodiscus diensis Paq. in coll.
Holcodiscus cf. Perezi d'Orb. sp.
Holcodiscus sp.
Silesites cf. vulpes Math. sp.
Pulchellia Favrei Ooster. sp. *très rare.*
Pulchellia compressissima d'Orb. sp.
Pulchellia Karsteni Uhlig.
Parahoplites Boroicæ Uhl. sp. (in Simionescu).
Aporrhais sp.
Pholadomya barremensis Math.
Arca Haugi Sim.
Pecten sp. (lisse) indét.
Hinnites rumanus Sim.
Rhynchonella Dolfussi Kil.
Rynchonella lineolata Phil.
Rynchonella multiformis Roem. var. étroite se rapprochant de Pictet et de Loriol, Pl. 195, fig. 6.
Cardiolampas ovulum Ag. (sub. Dysaster).
Toxaster Ricordeanus Cott.
Toxaster retusus Lamk. sp.
Cidaris pilum Mich.
Nemansina neocomiensis E. Dumas (traces rappelant ce fossile énigmatique.

Comme on le voit, la station de Cobonne peut désormais pas-

ser à juste titre pour l'une des plus riches du Barrémien français (1).

C. — *Gisement de Billon (massif de la Grande-Chartreuse) ;* fouilles de M. P. Reboul.

Les fouilles opérées à Billon nous ont fourni une faune fort intéressante ; un de ses caractères particuliers consiste dans la façon sensible dont elle diffère de celle d'Aizy qui appartient à un niveau un peu inférieur ; en effet, nous n'y avons pas trouvé en aussi grand nombre *Hoplites Chaperi Pict.* sp. et espèces voisines qui sont rares ici, mais abondent à Aizy, tandis qu'à Billon la prédominance doit être donnée, sans conteste à *Hoplites delphinensis* Kil. et *H. privasensis* Pict. sp. (2) très abondants. Deux Echinides intéressants y ont été trouvés *Pseudocidaris Thurmani* Ag. non encore signalé dans cette partie de la France, et *Metaporhinus convexus* Catullo. Albin Gras avait déjà rencontré ce dernier fossile à la Porte de France et au Rachais, et l'avait cité sous le nom de « *Dysaster*, voisin de *D. Michelini* ». Cotteau voulait y voir une espèce néocomienne qui n'au-

(1) A cette énumération, il convient d'ajouter les noms des espèces citées de Cobonne en 1890, par M. G. Sayn. Ce sont :

Belemnites (*Duvalia*) sp ?
Belemnites (*Hibolites*) sp. petite espèce grêle du gr. de *B. subfusiformis* d'Orb.
Phylloceras Thetys d'Orb. sp.
Phylloceras infundibulum d'Orb. sp.
Phylloceras sp. petite espèce du gr. de *Ph. Calypso* d'Orb. sp.
Lytoceras sp. ? Espèce lisse, identique à certaines formes de Barrême.
Pictetia cfr. longispina Uhlig.
Costidiscus recticostatus d'Orb. sp.
Costidiscus nov. sp.
Hamulina aff. *Quenstedti* Uhl.
Hamulina silesiaca Uhl.
Hamulina sp. du gr. de *H. Astieri*, mais à côtes non tuberculées sur la grosse branche.
Desmoceras difficile d'Orb. sp. (type).
Desmoceras cfr. *difficile* d'Orb. sp.
Desmoceras sp. ayant ornementation de *D. cassida* et l'ombilic abrupt de *D. difficile*.
Desmoceras strettostama Uhl.
Holcodiscus cfr. *van den Heckei* d'Orb. sp.
Holcodiscus sp. parait appartenir au groupe de *Holc. fallax*, coq. sp.
Pachydiscus Percevali, Uhl.
Pulchellia pulchella d'Orb. sp.
Pulchellia cfr. *Sartousi* d'Orb. sp.
Hoplites cruasensis Torcapel.
Hoplites sp. du gr. de *H. angulicostatus* d'Orb. sp.
Crioceras Emerici d'Orb.
Ancyloceras sp. appartenant sans doute au gr. *Ancyloceras gigas*.
Heteroceras sp. sans doute *H. Astieri*, d'Orb.
Heteroceras cfr. *Giraudi Kilian*.
Terebratula Moutoni d'Orb.
Semipecten (*Hinnites*) sp. du gr. de *H. occitanicus* Pict.
Pholadomya cfr. *barremensis* Math.
Débris d'Echinides irréguliers.

(2) Il est à remarquer que les Ammonites figurées par Toucas. (*Bulletin Soc. géol. de France*: 3e série t. XVIII) sous le nom de *Am. Callisto, subcallisto*, etc., du Tithonique de l'Ardèche, devront être soumises à une révision sérieuse.

rait pas été recueillie en place, tandis que Savin le tenait pour franchement tithonique ; la découverte actuelle confirme cette dernière opinion.

Belemnites sp.
Belemnites (Hibolites) semicanaliculatus Blainv.
Lytoceras quadrisulcatum d'Orb sp.
Phylloceras Calypso d'Orb. sp.
Phylloceras semisulcatum d'Orb. sp. (= *ptychoïcum* Quenst.).
Phylloceras sp. var. *inordinatum* Toucas.
Lissoceras leiosoma Opp. sp.
Lissoceras cristiferum Opp. sp.
Lissoceras Grasianum d'Orb. sp.
Lissoceras sp.
Perisphinctes cf. Lorioli Zitt. sp.
Hoplites adultes du gr. de H. privasensis Pict. sp.
Hoplites privasensis Pict. sp. (type). (Mélanges Paléont., pl. 18, fig. 1.)
Hoplites privasensis Pict. sp. *var.*
Hoplites sp. voisins de *H. privasensis* Pict. sp.
Hoplites privasensis Pict. sp. var. *Picteti* Jacob correspondant à la fig. 2 pl. 18 des Mélanges paléont. (Nous avons eu entre les mains les moulages des types de Pictet).
Hoplites Chaperi Pict. sp. adulte.
Hoplites cf. Chaperi Pict. sp.
Hoplites carpathicus Opp. sp.
Hoplites cf. Oppeli Kil. sp. (=*Am.* Callisto Zitt. non d'Orb.).
Hoplites adultes du gr. de *H. Callisto* d'Orb. sp.
Hoplites sp. du gr. de *H. Chaperi* Pict. sp.
Hoplites delphinensis Kil. très commun.
Holcostephanus (piticeras) Negreli Math. sp.
Articles de *Crinoïdes.*
Pseudocidaris Thurmani Ag. *(Hemicidaris).*
Metaporhinus convexus Catullo *(Nucleolites).*
Terebratula sp.

MM. Kilian et Lory avaient d'ailleurs cité ce niveau fossilifère dans les comptes rendus des collaborateurs *(Bulletin des services de la Carte géologique de France,* 1904) et avaient mentionné *Phylloceras Calypso* d'Orb. sp. *H. Lissoceras Grasianum* d'Orb. sp., *Hoplites privasensis* Pict. sp., *H. carpathicus* Zitt. et *H. delphinensis* Kil. ; *Perisphinctes Richteri* Opp. était aussi donné comme se trouvant dans ce gisement, mais un examen très minutieux des échantillons nous a conduit à penser que cette espèce *n'existe pas à Billon* sous sa forme typique.

Les couches de Billon, aussi bien par leur position stratigraphique

que par leur faune, notamment par l'absence absolue de véritables *Perisphinctes* et la présence significative de *Holc. Negreli* Math. sp. forme déjà berriasienne, mais qui débute également dans le Tithonique supérieur à Cabra (Andalousie), se placent *au-dessus* des calcaires lithographiques d'Aizy et au niveau des couches de la Boissière (Ardèche), du Claps de Luc (Drôme), des Combes, près Sisteron (Basses-Alpes), c'est-à-dire au sommet du Tithonique, dont elles forment la *sous-zone supérieure* caractérisée par *Hopl. delphinensis* Kil.

M. W. KILIAN

à Grenoble

ET

M. J. RÉVIL

à Chambéry

SUR UN FACIES INTÉRESSANT DU LIAS INTRA-ALPIN LES MARBRES ET BRÈCHES (CONGLOMÉRATS), DE VILLETTE EN TARENTAISE (CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DU LIAS, DANS LES ALPES FRANÇAISES)

— Seance du 3 août —

Nous croyons devoir attirer l'attention sur une roche liasique d'un type bien connu depuis longtemps déjà (1) sous le nom de « marbre de Villette », qui se présente avec un développement assez considérable en Tarentaise, en amont de Moutiers, où elle fait l'objet d'exploitations déjà anciennes. Cette assise ne peut se confondre par sa nature lithologique avec la classique « brèche du Télégraphe » si répandue dans les formations liasiques de la zone briançonnaise.

Cette curieuse formation de Villette se présente dans les conditions suivantes (2) :

(1) Cette brèche a été signalée, pour la première fois, par Brochant de Villiers (*Journal des Mines*, t. XXII, 1808) qui y découvrit des fossiles : *Nautiles*, *Bélemnites*. Cet auteur se basa sur cette constatation pour affirmer que nombre de terrains des Alpes considérés jusqu'alors comme très anciens devaient être considérablement rajeunis. — Le « marbre » de Villette fut également étudié par le professeur Borson, de Turin, qui y recueillit un « Pecten » (*Mém. Acad. de Turin*, 1re série, t. XXII, 1829), et plus récemment par G. de Mortillet, A. Favre, Ch. Lory et M. Zaccagna. Ce dernier la considère, ainsi que ses prédécesseurs, mais avec quelques doutes, comme liasique.

(2) V. aussi KILIAN et RÉVIL : Contribution à la Géologie des chaines intérieures des Alpes françaises. (Mém. carte géol. de France, V. T. I (1904), p. 282.

Une coupe transversale à la vallée de l'Isère, en passant à l'Ouest de cette rivière, par le village de Villette, rencontre successivement une série d'assises inclinées fortement vers l'Est et qui sont en partant de l'Est :

1° Terrain houiller (entre les Esserts et Longefoy), dans les pentes qui forment la rive droite de l'Isère ; puis, après un contact anormal ;

2° *Lias calcaréo-schisteux* bien lité ; visible sur la rive gauche de l'Isère où il est très développé ; sur la rive droite on le voit, un peu en aval de l'embranchement de la route de la Villette, s'appuyer directement sur la base des calcaires cristallins (n° 5 ci-après) ;

3° *Brèche calcaire* à ciment et éléments calcaires, identique à la « Brèche du Télégraphe » de Maurienne. Cette brèche présente à la partie inférieure des parties feuilletées, sortes d'enduits lustrés, noirs violacés ou verts, gauffrés ; on y rencontre également vers la base des blocs de calcaire siliceux à pâte ivoirine, blancs et cassure esquilleuse prenant une patine jaunâtre à l'extérieur. Cette même brèche présente en outre parfois un ciment rougeâtre et rappelle alors les brèches qui supportent le Malm du Briançonnais (Queyrellin). En outre, ces brèches passent insensiblement à des calcaires bien lités à patine jaunâtre, offrant une teinte bleuâtre à l'intérieur des bancs et présentant une pâte entièrement fine. Des calcaires dolomitiques et siliceux bleuâtres à patine jaunâtre et des calcaires ivoirins à pâte très fine blanchâtres semblent intimement liés aux brèches avec lesquelles ils alternent et qui en contiennent d'énormes blocs ;

4° Calcaires siliceux à pâte très fine, à cassure esquilleuse et conchoïdale devenant jaunâtre par altération ; ils rappellent, par leur cassure ivoirine et porcellanée, certains marbres du Jurassique supérieur du Briançonnais (massif de Prorel), mais ne font pas, comme ces derniers, effervescence avec les acides et se montrent sensiblement plus durs. On les retrouve à la base des calcaires cristallins de l'Etroit du Ciex, près de Saint-Marcel ;

5° Calcaire saccharoïde et grossièrement cristallin en gros bancs blanchâtres gris clair, gris verdâtre ou rosés ; ils présentent par place une assez vive coloration en profondeur et sont blanchâtres dans le voisinage de la surface ; quoiqu'ils soient généralement blancs, ils passent, dans les carrières situées sous le couvent, à des assises violettes et à la *Brèche de Villette* (v. plus loin) en se chargeant de *Bélemnites* et de petits fragments ivoirins qui paraissent à première vue empruntés à l'assise 4, mais dont la structure microscopique est cependant

nettement différente. L'un de nous (W. K.) a pu se rendre compte que ces petits fragments d'un calcaire dolomitique blanc jaunâtre, d'aspect ivoirin, devenant jaunâtres par l'altération qu'elle contient, sont en réalité des débris *roulés* et *charriés* dont il a pu dégager des échantillons ; quelques-uns se montrent même nettement *perforés par des Pholades,* les trous provenant de ces dernières ont été remplis par le ciment lie-de-vin de la roche. On observe en outre, dans la partie sud-est du massif des calcaires cristallins, de gros *rognons de silex* blanchâtres très caractéristiques. Au sud du village de Villette, entre l'église et la nouvelle route nationale, s'élève une montagne rocheuse sur un contrefort nord de laquelle se trouve une maison de retraite pour missionnaires catholiques, et au pied de laquelle sont ouvertes les célèbres carrières de marbre. Le sommet de cette montagne est occupé par les brèches (nº 3), au-dessous desquelles viennent les assises 4 et 5 ; les carrières sont ouvertes dans ces dernières. (Voir les coupes in Kilian et Révil, *loc. cit.*)

Dans ce calcaire assez grossièrement cristallin en bancs très épais (1 m. 50 à 2 m.), homogènes et d'une belle sonorité, dont la teinte varie par zones du blanc grisâtre au gris verdâtre et au violet lie-de-vin, parfois taché de blanc et de lie-de-vin, on observe des zones criblées de *Bélemnites* en calcite gris bleuâtre dont les sections transversales, obliques et longitudinales, se rencontrent par centaines. Ces *Bélemnites,* déjà fréquentes dans les marnes blanchâtres, sont particulièrement abondantes dans des bancs violacés lie-de-vin où pullulent aussi des sections de petits cailloux caractéristiques, ivoirins d'un blanc jaunâtre devenant d'un jaune nankin, sur les surfaces exposées depuis longtemps aux actions atmosphériques et se dessinant alors en creux sur le fond de la roche, par suite de leur altérabilité. Des lits feuilletés très minces, sortes d'enduits lustrés lie-de-vin séparent parfois les gros bancs. Près du couvent, on remarque de véritables intercalations de schistes rouges et verdâtres laminés. Les bancs chargés en Bélemnites et en cailloux ivoirins alternent plusieurs fois avec des calcaires cristallins zonés, blanchâtres ou roses.

A en juger d'après leurs sections, les Bélemnites de Villette appartiennent au moins à deux espèces : *a*) une grosse forme du groupe des *Paxillosi* ou des *Rhenani* (Lias moyen ou Lias supérieur) ne peut guère appartenir qu'au Lias ; les grosses espèces du Malm qui pourraient en sections être confondues avec elles, n'existant pas dans la province méditerranéenne ; *b*) une forme plus élancée et plus mince, de dimension moyenne, assez analogue à *Belemnites elongatus* Mill. du Lias moyen et à certaines espèces de l'Aalénien inférieur. Aucune

des nombreuses sections transversales ne montrent de sillon, ce qui serait surprenant s'il s'agisait de Bélemnites du Dogger ou de Malm. Ajoutons qu'on a signalé dans la Brèche de Villette des *Pectens* et des *Nautiles*. La coupe est interrompue sur l'emplacement du village de Villette par un cône de déjections dont les dépôts masquent les assises du substratum, mais en se dirigeant à l'Ouest du village, on voit réapparaître toujours inclinés vers l'Est :

6° Brèches (Br. du Télégraphe) et calcaires du Lias ;

7° Gypses du Trias, dans les pentes qui dominent Villette à l'Ouest.

Il semble évident, d'après ce qui précède, que les calcaires de Villette font partie d'une *masse synclinale ;* ils ne sont qu'une différenciation dans les calcaires cristallins semblables à ceux de l'Etroit du Ciex (ces derniers sont un peu plus saccharoïdes) ; comme eux ils apparaissent au milieu d'assises liasiques indiscutables avec lesquelles ils sont en relations et dont ils ne peuvent être séparés. L'exploration soigneuse des environs ne nous autorise pas à y voir autre chose qu'un noyau synclinal enclavé dans les brèches liasiques ; aucune autre hypothèse tectonique n'explique, en effet, d'une façon satisfaisante la coupe que nous venons d'analyser et la bande calcaire qui comprend le massif de Villette se trouve comprise *entre deux bandes anticlinales* très nettes.

Les considérations relatives aux *Bélemnites* que contient le marbre de Villette ne nous permettent pas, d'autre part, d'assigner à cette formation un âge plus récent que le Toarcien. Nous croyons toutefois devoir faire une légère réserve au sujet des masses de Brèches du Télégraphe qui la recouvrent et que nous avons interprétées comme plus anciennes (flanc inverse du synclinal) ; ces brèches pourraient, en effet, former un synclinal accessoire pincé et seraient alors un peu plus récentes que le marbre ; cette interprétation nous semble, néanmoins, infiniment moins probable que celle que nous avons adoptée : les brèches en question ne contenant, parmi les blocs et fragments nombreux qui les constituent, pas le moindre fragment de la roche si typique de Villette.

En résumé : la brèche, ou plutôt le conglomérat de Villette, qui contient en abondance deux formes de Bélemnites dont l'une du groupe des *Paxillosi,* ne constitue qu'un accident dans une masse de calcaires cristallins, d'origine sans doute récifale, formant un noyau synclinal dans le Lias et associés à d'énormes masses de brèche calcaire à grands éléments (Brèche du Télégraphe).

Les cailloux ivoirins du conglomérat de Villette sont empruntés

à des bancs dolomitiques supportant les formations récifales liasiques.

Il est intéressant de constater également, par la présence de véritables *galets* et de traces de *Pholades*, le caractère littoral ou, au moins, sublittoral, que présentait la mer liasique dans cette région, alors qu'un peu plus à l'Ouest (Petit-Cœur, Doucy, Col de la Magdeleine) régnait en maître le facies vaseux.

L'âge exact de la Brèche de Villette paraît être toarcien (1).

M. Gustave-F. DOLLFUS

Collaborateur principal à la Carte géologique de France, à Paris

FAUNE MALACOLOGIQUE DU MIOCÈNE SUPÉRIEUR DE BEAULIEU (MAYENNE) (ÉTAGE REDONIEN)

— *Séance du 3 août* —

Dans quelques notes précédentes, j'ai examiné les sables du Miocène supérieur de l'Ouest de la France et les coquilles qu'on y découvre (2). D'abord les sables d'Apigné, près Rennes, qu'on peut considérer comme typiques (3), puis la faune plus nombreuse et plus anciennement connue de Gourbesville, dans le Cotentin (4). Je voudrais présentement donner quelques détails sur le même horizon géologique dans la Mayenne et sur les fossiles découverts dans le gisement le plus important, situé à Beaulieu, à une distance médiocre de Laval.

Les sables tertiaires fossilifères de la Mayenne sont d'ailleurs connus depuis longtemps, car l'ingénieur Blavier, dans sa description

(1) La provenance exacte des petits cailloux blancs (jaunâtres) contenus dans la brèche nous a paru longtemps assez problématique.

L'étude micrographique que nous en avons faite nous conduit à les attribuer à un niveau assez constant dans le massif de la Vanoise, les environs des Chapieux et l'Allée Blanche: ces calcaires « à patine nankin », à pâte fine et ivoirine, sensiblement siliceux, occupent un horizon déterminé à la base du Lias et le séparent habituellement des assises franchement triasiques; nous les considérons comme appartenant au sommet du Trias ou Rhétien.

(2) Paris 1901. Gustave-F. Dollfus : Des derniers mouvements du sol dans les bassins de la Seine et de la Loire. *Congrès Géol. international*, VIII, 17 p., carte.

(3) Paris 1903. G.-F. Dollfus: Faune Malacologique du Miocène supérieur de Rennes. Étage Rédonien A. F. A. S. *Congrès d'Angers*, pp 656-663.

(4) Paris 1906. G.-F. Dollfus: Faune malacologique du Miocène supérieur de Gourbesville (Manche). Association Française, *Congrès de Cherbourg*, pp. 358-371.

géologique du département, en 1837, le signale sans désigner précisément aucune espèce. Lamarck, Defrance, Deshayes, en avaient obtenu divers spécimens, mais sans en faire l'objet d'aucune liste, sans détermination d'âge.

C'est seulement en 1882 que M. OEhlert, de Laval, géologue bien connu, correspondant de l'Institut, eut l'idée d'envoyer une petite série des fossiles de Beaulieu à R. Tournouër, ce qui conduisit cet éminent paléontologue à une détermination positive que nous n'avons eu qu'à confirmer. Tournouër s'exprimait ainsi dans une lettre inédite du 29 août 1882 :

« D'après le peu que j'ai entre les mains, je puis seulement vous donner une appréciation, mais c'est sans hésitation, c'est pour moi du Miocène supérieur, c'est une faune plus récente que celle de la Touraine (falun de Pontlevoy), ce doit être de l'Anjou supérieur, un niveau voisin de celui de Salles dans le Sud-Ouest (falun à *Cardita Jouanneti)*, et peut-être au niveau de la Dixmerie dans la Loire-Inférieure.

« Quelques espèces sont communes avec la Touraine, naturellement, comme: *Typhis tetrapterus, Conus Dujardini, Cypræa europæa (minor), Marginella cypræola, Pleurotoma interrupta, Nassa limata, Trochus fanuliformis;* mais il y a absence des espèces les plus communes et les plus caractéristiques de Pontlevoy dans les genres : *Murex, Fasciolaria, Euthria, Ficula, Cerithium, Terebra.* Il y a beaucoup d'espèces spéciales voisines d'espèces connues, mais qui s'en distinguent dans les genres : *Murex, Purpura, Cancellaria.* Enfin, il y a des affinités évidentes avec la faune du Miocène supérieur et du Pliocène, avec les Crags du Nord, notamment dans les genres *Cardita* (conf. *C. similis, C. squamulosa, C. intermedia: Astarte* comme *A. Burtini, Pleurotoma (Pl. Aquensis* Grat., *P.* aff. *pustulata* Grat.), *Turritella* aff. *bicarinata* Eichw. Pour compléter et pour assurer cette appréciation, il faut attendre que d'autres fossiles soient trouvés. »

Nous pouvons donner aujourd'hui une liste étendue, comme le souhaitait Tournouër, établie comme nos listes précédentes, avec l'indication d'une bonne figure et en laissant de côté tout ce qui est douteux, nouveau ou incomplet.

Le principal gisement, nous l'avons dit, est situé à la ferme de la Chevalerie, sur la commune de Beaulieu ; le propriétaire, M. le vicomte L. de la Sayette, nous a autorisé à faire une fouille dans un de ses champs tenu par le fermier Loisel, mais cette fouille n'a pas eu le résultat que nous attendions ; nous avons bien rencontré des fossiles en assez grande abondance, mais nous n'avons pu établir la position stratigraphique de la couche fossilifère. Nous avons fait ouvrir sur la déclivité du terrain une tranchée de 60 centimètres de largeur sur 1 m. 50 de profondeur et prolongée sur une douzaine de mètres, mais nous n'avons pu sortir des terrains remaniés, les fossiles

diminuaient d'abondance à mesure que nous approfondissions la fouille, la terre était formée d'un mélange de sable rougeâtre, de limon brun et d'une terre végétale noirâtre ; on arrivait plus profondément à un niveau d'eau qui arrêtait les ouvriers.

D'autre part, la configuration des lieux nous montra bientôt que le gisement, tout superficiel, était placé sur une digue, actuellement en partie détruite et qui avait servi, au moyen âge, à retenir les eaux supérieures d'un petit ruisseau et à constituer un étang de réserve. Ce sont les terres du fond, les sables pris au-dessous du niveau des eaux qui, rejetés sur la berge, ont donné les fossiles, et le curage du puits voisin qui atteint encore la même couche donnée, le même résultat. Tous les sables de Beaulieu et des environs situés au-dessus du plan général des eaux sont aujourd'hui décalcifiés et sans fossiles ; c'est dans les rares points où les sables fossilifères sont restés sous les eaux que les fossiles calcaires ont été préservés et fournissent des coquilles déterminables.

Voici, d'ailleurs, la coupe d'une grande sablière située à peu de distance du village et qui donnera une idée de tous les terrains tertiaires de la région ; aucun fossile n'y apparaît.

Coupe de la sablière de Beaulieu (Mayenne).

Quaternaire.	Terre végétale noirâtre	0.10
	Terre argileuse rougeâtre avec cailloux de quartz	0.60
	Terre limoneuse brun foncé	0.60
Miocène	Sable gravier, argileux, roux, sans stratification	0.80
	Sable ferrugineux, un peu argileux, à stratification confuse, cailloux de schistes pourris	2.50
	Sable grisâtre, grossier, de calibre assez uniforme, niveau d'eau	1.00

Le tréfonds à Beaulieu, et partout aux environs, est formé par les schistes précambriens qui apparaissent en affleurements de place en place dans les vallons. Le gîte de la Chevalerie est à l'altitude approchée de 85 mètres, et le plateau atteint 100 mètres. Dans toutes les communes voisines, des sablières sont ouvertes et aux altitudes suivantes, suivant un plan ascendant vers le Nord et incliné vers le Sud : Livré, 70 mètres ; Fontaine-Couverte, 70 et 77 mètres ; La Roë, 76 mètres ; Ballots, 80 mètres ; la Chapelle-Craonnaise, 81 mètres ; Saint-Poix, 90 mètres ; Laubrière, 95 mètres.

Sur la feuille de Château-Gontier, les gîtes de sables graveleux s'échelonnent sur les hauts plateaux des bords de la Mayenne ; on trouve en remontant vers le Nord : Marigné, 85 mètres ; Château-Gontier, 85 mètres ; Villiers-Charlemagne, 90 et 102 mètres ; Houssay,

102 mètres; Entrammes, 91 mètres; Saint-Gault, 103 mètres; Argentré, 110 mètres; Commer, 123 mètres; Aron, 125 mètres; Mayenne, 142 mètres; Saint-Fraimbault, 135 et 142 mètres, etc.

Dans cette haute région, il n'est pas toujours facile de distinguer les graviers des hautes terrasses quaternaires de ceux d'origine marine qui sont des témoins du Miocène.

D'après la carte géologique de France au millionième, les dépôts du Miocène supérieur dans l'Ouest sont disposés en cinq bandes orientées de l'Ouest à l'Est :

I. Bande du bassin de Laval, sur le calcaire carbonifère, de Laval à Sablé-sur-Sarthe. — II. Bande du bassin de Rennes, sur les schistes précambriens, venant de Rennes à Château-Gontier et à Chemiré-sur-Sarthe. — III. Bande d'Angers, sur le Silurien. — IV. Bande de Redon à Nort, sur le Silurien, en passant par Saint-Gildas et Blain, ravinant les dépôts de l'Eocène. — V. Bande de Saint-Brévin-sur-l'Océan à Rocheservière, sur le Précambrien, passant à Chemiré et Machecoul sur divers îlots tertiaires. D'une façon plus immédiate, les sables miocènes de la Mayenne s'échelonnent vers l'Anjou par les gisements de Thorigné, Sceaux, puis de Saint-Clément-de-la-Place, dont M. Couffon a donné récemment la liste faunique (1).

Dans une publication ultérieure, j'examinerai la même faune découverte en Vendée et plus tard, j'ai le projet d'en faire la description et la figuration générales en y comprenant la faune des gîtes de la Loire-Inférieure et spécialement de la Dixmerie, près de Louroux-Bottereau, d'après les fouilles de MM. Bureau et Dumas de Nantes et les documents du musée de cette ville, dont ils ont bien voulu me confier l'étude. Ces recherches successives me permettront probablement d'établir complètement l'âge de la faune rédonienne, comme l'exposait déjà Tournouër. Sa superposition tant paléontologique que stratigraphique aux faluns du Miocène moyen est incontestable, elle est au moins Miocène supérieur ; mais n'est-elle pas plus élevée dans la série ? La séparation du Miocène et du Pliocène n'est pas facile dans toutes les régions. Dans de nombreuses localités de l'Europe méridionale on trouve entre ces deux terrains de vastes formations terrestres ou fluvio-marines qui s'étendent depuis le sud de la Russie, la Roumanie, la Hongrie, l'Autriche, l'Italie, la France méridionale, l'Espagne jusqu'en Portugal et qui forment une limite stratigraphique très nette. M. l'abbé Almera a discuté si on devait classer

(1) Angers 1903-1905. O. Couffon : *Contribution à l'étude des faluns de l'Anjou.* I, Saint-Clement-de-la-Place. III, Miocène supérieur, gisement des Pierres-Blanches, 70 pages, une planche.

les couches à Congéries dans le Miocène avec le Tortonien ou dans le Pliocène avec le Plaisancien, et sa conclusion, qui les range à la base du Pliocène, nous paraît définitive (1).

Dans le bassin de la Gironde, la série se termine avec le Myocène moyen, il n'y a pas d'incertitude; en Angleterre elle commence avec le Pliocène, il n'y a rien à débattre ; en Belgique, le Pliocène est séparé du Miocène par une discordance considérable et aucune hésitation n'est possible. Mais, dans l'Ouest de la France, nous pouvons discuter si la faune rédonienne est Miocène supérieur ou Pliocène inférieur, car la faune de ces couches paraît indiquer une mer moins chaude que celle des dépôts réellement Pliocène, qui sont communs dans l'Ouest, soit dans les argiles de Redon, soit dans celles du Bosq d'Aubigny. En attendant, nous conservons la classification incitée par Tournouër, que nous avons suivie jusqu'ici et concluant ferme à l'âge Miocène supérieur.

Liste de la faune Malacologique du Miocène supérieur de Beaulieu (Mayenne)

PÉLÉCYPODES.

F V GASTROCHAENA DUBIA Pennant. sp. *(Mya)*, var. *ampulloïdes* Millet. — Couffon. *Mioc. sup.* des Pierres-Blanches, p. 35, Pl. unique, fig. 14.

F SOLENOCURTUS BASTEROTI Desmoulins sp. *(Solen)* .— Dollfus et Dautzenberg, *Conchy. Mioc. moy.* Loire I, p. 68, Pl. I, fig. 43-44.

F V SAXICAVA ARCTICA Linné sp. *(Mytilus)*, var. *carinata* Wood (non Brocchi. — Wood, *Crag. Moll.*, p. 289, Pl. XXIX, fig. 5.

F V THRACIA PUBESCENS Pulteney sp. *(Mya)*. — Wood *Crag. Moll.*, II, p. 259, Pl. XXVI, fig. 1 *a* à *d*.

F CORBULA REVOLUTA Brocchi sp. *(Tellina)*.— Dollfus et Dautzenberg, *Conchy. Mioc. moy.*, livr. I, p. 77, Pl. III, fig. 15-27.

F CORBULA CARINATA Dujardin. — D. et D., *Conchy. Mioc. moy.*, I, p. 80, Pl. III, fig. 1-14.

F V MACTRA *(Spisula) subtruncata* Da Costa, var. *triangula* Renier. — D. et D., *Conchy. Mioc. moy.*, II, p. 115, Pl. VII, fig. 1-10.

F V TELLINA DONACINA Linné. — D. et D., *Conchy. Mioc. moy.*, II, p. 132, Pl. IX, fig. 11-18.

F TELLINA (ARCOPAGIA) VENTRICOSA Marcel de Serres sp. *(Corbis)*. — D. et D., *Conchy. Mioc. moy.*, II, p. 143, Pl. X, fig. 8-9.

F V TELLINA (ARCOPAGIA) GRASSA Pennant, var. *subrotunda* Desh. in Bronn. (var. *plioitalica* Sacco). — Sacco. *I. Moll.*, Part. XXIX, p. 112, Pl. XXIV, fig. 1-2.

(1) Roma 1903. J. ALMERA : *Tutti gli strati à « Congerie » si debbono attribuire al Miocène ?*

V MERETRIX CHIONE Linné sp. *(Venus)*, var. *elongata* D. D. — Sacco, *I Moll.*, Part. XXVIII, p. 12, Pl. II, fig. 3-10.

F V VENUS (VENTRICOLA) CASINA Linné. — D. et D., *Conchy. Mioc. moy.*, III, p. 194, Pl. XII, fig. 21-32 (var.).

F V VENUS (TIMOCLEA) OVATA Pennant, var. *minor*. — D. et D., *Conchy, Mioc.*, III, p. 207, Pl. XI, fig. 40-47.

VENUS IMBRICATA Da Costa, var. *gibberosa*. — Wood, *Crag Moll.*, II, p. 212, Pl. XIX, fig. 3 *e, f* (*tantum*).

DIPLODONTA BROCCHII Deshayes sp. (*Lucina*). — Sacco, *I Moll.*, Part. XXIX, p. 65, Pl. XV, fig. 27-29. (*Venus globosa* Brocchi *non* Linné.)

F V DIGITARIA DIGITARIA Linné sp. *(Tellina)*. — Wood, *Crag Moll.*, II, p. 190, Pl. XVII, fig. 8 *(Astarte)*.

F CRASSATELLA (CRASSATINA) CONCENTRICA Dujardin. — *Mém. Touraine*, p. 46, Pl. XVIII, fig. 2 (var. *transversa*).

V CARDITA ANTIQUATA Linné sp. *(Chama)*. — B. D. D., *Moll. du Roussillon*, II, p. 222, Pl. XXXIII, fig. 1-5 *(Venericardia)*, *Cardita sulcata* Bruguière, non Brander.

CARDITA STRIATISSIMA Nyst in Cailliaud. — Mayer, *Journal Conchy.*, XVI, p. 187, Pl. VII, fig. 4.

CARDITA (GLANS) RUDISTA Lamarck. — Sacco, *I Moll.*, Part. XXVII, p. 15, Pl. IV, fig. 30 (var. *perspinosa*).

CARDITA (VENERICARDIA) SENILIS Lamarck. — Wood, *Crag Moll.*, I, p. 165, Pl. XV, fig. 1 *a* à *d*.

F CARDITA (CORIPIA) EXIGUA Dujardin. — *Mém. Géol. Touraine*, p. 265, Pl. XVIII, fig. 17.

CARDITA (CORIPIA) LAEVIS G. Doll. — Wood, *Crag Moll.*, I, p. 173, Pl. XVII, fig. 10 *a* et *b*, *tantum. sub. nom. Astarte triangularis* (pars.).

ASTARTE BASTEROTI de La Jonkaire. — 1822. *Mém. sur le G. Astarte* , p. 129, Pl. VI, fig. 3 *a, b, c*. — Wood, *Crag Moll.*, Pl. XVII, fig. 2.

ASTARTE OBLIQUATA Sowerby 1817, var. *Burtini* De La Jonk., Pl. VI, fig. 4. — Wood, p. 188, Pl. XVII, fig. 5.

F ASTARTE (CASSINA) SCALARIS Deshayes. — Dujardin, *Mém. Géol. Touraine*, p. 50, Pl. XVIII, fig. 5 (méd.).

F CARDIUM (DIVARICARDIUM) DISCREPANS Basterot. — Hoernes, *Moll. Wien.*, II, p. 174, Pl. XXII, fig. 1-5. — Dollfus, Cotter, Gomes, *Moll. Portugal*, Pl. XIV, p. 42.

F CARDIUM (TRACHYCARDIUM) MULTICOSTATUM Brocchi. — Sacco, *I Moll.*, Part. XXVII, p. 41, Pl. I, fig. 1.

F V CHAMA GRYPHOIDES Linné. — Sacco, *I Moll.*, Part. XXVII, p. 61, Pl. XIII, fig. 1-4, et var. *Mioaspercella*, fig. 5, Sacco.

V PECTUNCULUS GLYCYMERIS Linné, var. *pilosa* L. *(Arca)*. — B. D. D., *Moll. Rouss.*, II, p. 199, Pl. XXXIII, fig. 1.

F ARCA (ANADARA) TURONICA Dujardin. — *Mém. Géol. Touraine*, p. 57, Pl. XVIII, fig. 16 (plus var.), Sacco, Part. XXVI, Pl. V, fig. 14 *(sotto typo)*.

F ARCA (ACAR) BARBATA Linné. — Sacco, *I Moll.*, Part. XXVI, p. 12, Pl. II, fig. 42-46.

F ARCA (ACAR) CLATHRATA Defrance. — Sacco, *I Moll.*, Part. XXVI, p. 8, Pl. II, fig. 1-12.

F V ARCA (FOSSULARCA) LACTEA Linné. — B. D. D., *Moll. Rouss.*, II, p. 182, Pl. XXXII, fig. 1-5, type et var. *Gaimardi.*

LIMOPSIS PYGMAEA Philippi sp. *(Pectunculus).* — Wood, *Crag Moll.*, I, p. 71, Pl. IX, fig. 3.

F LIMOPSIS RECISUS Defrance sp. *(Pectunculus) Pectunculina Aradasi.* Testa in Sacco, *I Moll.*, Part. XXVI, p. 41, Pl. X, fig. 4-10.

F V LEDA FRAGILIS Chemnitz, var. *transversa* G. D. — B. D. D., *Moll. Rouss.*, II, p. 215, Pl. XXXVII, fig. 26-31.

F PLICATULA MYTILINA Philippi. — Sacco, *I Moll.*, Part. XXV, p. 9, Pl. IV, fig. 11-20.

HINNITES DUBUISSONI Defrance, 1821. — Sacco, *I Moll.*, Part. XXIV, p. 11, Pl. II, fig. 7 *(tantum).*

F V RADULA LIMA Linné sp. *(Ostrea), Lima squamosa* Lamk. — Sacco, *I Moll.* Part. XXV, p. 13, Pl. IV, fig. 28-31, var. *transversa et minima.*

PECTEN (AEQUIPECTEN) SCABRELLUS Lamarck 1819. — Brocchi (*Ostrea dubia* Brocchi *non* Linné) *Conchy. subap.*, Pl. XVI, fig. 16.

V PECTEN MAXIMUS Linné sp. *(Ostrea)* var. *complanatus.* — Sowerby, *Mineral Conch.*, VI, p. 164, Pl. 586.

F V ANOMIA EPHIPPIUM Linné. — Sacco, *I Moll.*, Part. XXIII, p. 34, Pl. X, fig. 18-19, 20-21, et var. *ruguloso-striata* Brocchi in Bronn.

GASTÉROPODES

F CONUS (LEPTOCONUS) BROCCHII Bronn, var. *Dujardini* Desh. — *Conus deperditus* Brocchi *non* Bruguière, *Conchy. subap.*, p. 292, Pl. III, fig. 2.

CONUS (LITHOCONUS) MERCATI Brocchi, *Conchy. subap.*, p. 287, Pl. II, fig. 6.

F PLEUROTOMA (GENOTIA) RAMOSA Basterot, *Coq. fossiles environs de Bordeaux*, p. 63, Pl. III, fig. 15.

PLEUROTOMA (CLAVATULA) RUGATA Bellardi, *I Molluschi*, II, p. 155, Pl. V, fig. 10, conf. *C. Sotteri* Mich.

F PLEUROTOMA (SURCULA) INTERMEDIA Bronn. — Bellardi. *I Moll.*, Part. II, p. 53, Pl. II, fig. 9 (*P. Strigosa* Millet).

F PLEUROTOMA (ASTENOSTOMA) PANNUS Basterot, *Mém. Géol. Bordeaux*, p. 63, Bellardi, Pl. VII, fig. 23.

F V PLEUROTOMA (DRILLA) INCRASSATA Dujardin, var. *Brugnonei* G. D., *Brugnone, Alcuni pleurot. fossili*, p. 20, fig. 12.

F PLEUROTOMA (DRILLA) SUBTEREBRA d'Orbigny, 1852. — Dujardin, *Mém. Touraine*, Pl. XX, fig. 30 *(Pleur. clavus* Def. in coll.).

F PLEUROTOMA (DRILLA) PUSTULATA Brocchi, *Conchy. sub.*, p. 430, Pl. IX, fig. 5 ; Bellardi, Pl. III, fig. 31.

PLEUROTOMA (CLATHURELLA) SPREAFICI Bellardi, *I Moll.*, II, p. 258, Pl. VIII, fig. 15.

PLEUROTOMA (CLATHURELLA) MILLETI Soc. Linn. sp. (*Defrancia*), *Annales Soc. Linn.*, p. 6, Pl. IX, fig. 5 (*Conf. C. crassivaricosa* Bellardi).

PLEUROTOMA (CLATHURELLA) SCROBICULATA Mich. in Bellardi, *I Moll.*, II, p. 251, Pl. VIII, fig. 3.

V PLEUROTOMA (CLATHURELLA) LINEARIS Montagu sp. (*Murex*), Bucquoy, Dautzenberg et Dollfus, *Moll. Roussillon*, I, p. 96, Pl. XIV, fig. 20-21 (*Peratotoma elegans* Donovan in Sacco).

F V PLEUROTOMA (RAPHITOMA) NEVROPLEURA Brugnone, *Alc. pleur. foss. Palermo*, p. 33, fig. 24. — Bellardi, Pl. IX, fig. 22.

F V PLEUROTOMA (RAPHITOMA) ATTENUATA Montagu sp. (*Murex*), B. D. D., *Moll. Rouss.*, I, p. 101, Pl. XIV, fig. 24-25.

F PLEUROTOMA (MANGILIA) CLATHRATA Marcel de Serres, *Geog.Terr. Tert.*, p. 113, Pl. II, fig. 7-8.

PLEUROTOMA (MANGILIA) BIONDII Bellardi, *I Moll. Terr. Tert.*, II, p. 287, Pl. VIII, fig. 34.

PLEUROTOMA (BELLARDIELLA) DES MOULINSI. — Bellardi, *I Moll., Terr. Tert.*, II, p. 278, Pl. VII, fig. 26 (*Conf. Homotoma Degrangei*, Cossmann, 1894.

PLEUROTOMA (HAEDROPLEURA) BUCCINIFORMIS. — Bellardi, 1847 sp. (*Bela*), *I. Moll.*, II, p. 149, Pl. V, fig. 8.

F VOLUTA (AULICA) MIOCENICA Fischer et Tournouër. — Cossmann, *Essai de Paléoc.*, III, p. 126, Pl. VI, fig. 5.

MITRA ASTENSIS Bellardi. — Sacco, *I. Moll., Terr. Tert.*, Part. XXX, p. 81, Pl. XVIII, fig. 10-13.

MITRA SISMONDAI Michelotti. — Sacco, *I. Moll.*, Part. XXX, p. 8, Pl. XVIII, fig. 19-22.

F V MITRA (TURRICULA) EBENUS Lamarck. — B. D. D., *Moll. Rouss.*, I, p. 115, Pl. XVI, fig. 1 (*Turr. curta* Coss. *Essai paléoc.*, III, p. 163, Pl. VII, fig. 20-21).

F MITRA (THALA) OBSOLETA Brocchi sp. (*Voluta*), *Conchy sub.*, p. 646, Pl. XV, fig. 30 (Sacco, Part. XXX, Pl. XIX, fig. 24-25).

F V MARGINELLA (PERSICULA) MILIARIA Linné sp. (*Voluta*), B. D. D., *Moll. Rouss.*, I, p. 122, Pl. XV, fig. 40-42.

V ERATO LAEVIS Donovan sp. — Var. *brevispira* Sequenza Sacco. — *I Moll.*, Part. XV, p. 60, Pl. III, fig. 65.

V ERATO LAEVIS Donovan sp. — Var. *brevispira* Sequenza Sacco, — *I Moll.*, Pl. III, fig. 66.

MUREX TORULARIUS Lamarck var. *Neustriensis* G. D. — Sacco, *I Moll.*, Part. XXX, p. 18, Pl. V, fig. 2 (*Discussion in Depontailler Jour, Conchy.* 1884).

MUREX TORQUIS G. Dollfus 1905. — Sowerby, *Min. Conch.*, Pl. 434, fig. 2, *Murex tortuosus* 1823, non Borson 1821.

F V MUREX (MURICOPSIS) CRISTATUS Brocchi. — Sacco, *I Moll.*, Part. XXX, p. 21, Pl. VI, fig. 4 (c. f. *Murex Blainvillei*).

F V TYPHIS (TYPHINELLUS) TETRAPTERUS Bronn. — Sacco, *I. Moll.*, Part. XXX, p. 17, Pl. IV, fig. 19.

F V FUSUS ROSTRATUS Olivi sp. (*Murex*) Brocchi. — *Conchy. sub.* I, p. 416, Pl. VIII, fig. 1 (pl. var.).

F V EUTHRIA CORNEA Linné sp. *(Murex)*. — B. D. D., *Moll. Rouss.*, I, p. 38, Pl. VI, fig. 6 (conf. var. *plioclongata* Sacco.)

F ENGINA EXCULPTA Dujardin sp. *(Purpura)*. — *Mém. Touraine*, p. 297, Pl. XIX, fig. 8-9 (Genre à discuter).

COLUMBELLA TURGIDULA Brocchi sp. *(Voluta)*. — *Conch. subap.* p. 319, Pl. IV, fig. 4. (Bellardi, Pl. II, fig. 33).

F COLUMBELLA (TETRASTOMELLA) SUBULATA Brocchi sp. *(Murex)*. — *Conchy subap.*, p. 426, Pl. VIII, fig. 21.

F COLUMBELLA (TETRASTOMELLA) SUBULATA Br. Var. *Borsoni* Bellardi *Monog. Columb.*, p. 14, Pl. I, fig. 11.

F V COLUMBELLA (MITRELLA) SCRIPTA Linné sp. *(Murex)*. — B. D. D., *Moll. Rouss.*, I, p. 73, Pl. XIII, fig. 1-2.

F TRIVIA MICHELOTTI. — Dollfus et Dautzenberg, 1886, *Cypræa pediculus* Dujardin non Linné, *C. Grayi* Michelotti non Kiener.

F V TRIVIA EUROPAEA Montagu sp. *(Cypræa)*. — Wood, *Crag Moll.*, I, p. 17, Pl. II, fig. 6 c. *(C. coccinelloïdes* Sacc.).

TRIVIA PISOLINA Lamarck sp. *(Cypræa)*, *Annales .du Muséum*, vol. XVI, n° 17. Sacco, Part. XV, pl. II, fig. 33.

F V NASSA (CAESIA) LIMATA Chemnitz sp. *(Buccinum)*. — *Conchy.* Cab. V, p. 87, fig. 1808, 1809.

NASSA INSTABILIS Bellardi. — Sacco, *I Moll.*, Part. XXX, p. 62, Pl. XV, fig. 12.

TEREBRA NEGLECTA Michelotti. — *Foss. Mioc. Italic sept.*, p. 214, Pl. XVII, fig. 8 ; Sacco, Part. X, Pl. I, fig. 63.

CANCELLARIA (BIVETIA) DERTONENSIS Bellardi. — Sacco, *I Moll.*, Part. XVI, p. 39, Pl. II, fig. 62.

CANCELLARIA (TRIGONOSTOMA) AMPULLACEA Brocchi sp. *(Voluta)* var. *tauroparvula* Sacco, Part. XVI, p. 10, Pl. I, fig. 19.

CANCELLARIA (BONELLITIA) Beraudi Millet, *C. evulsa* Sow, var. *rotundulatior* Sacco, Part. XVI, p. 46, Pl. III, fig. 14.

F V CERITHIOPSIS TUBERCULARIS Montagu sp. *(Murex)*. — B. D. D., *Moll. Rouss.*, I, p. 204, Pl. XXVII, fig. 1-4.

F V BITTIUM RETICULATUM Da Costa sp. (*Strombiformis*). — B. D. D., *Moll. Rouss.*, I, 212, Pl. XXV, fig. 6-7 (*type*).

F V TRIFORIS PERVERSUS Linné sp. *(Trochus)* var. *adversa* et var. *Belli*. — B. D. D., *Moll. Rouss.*, I, p. 202, Pl. XXVI, fig. 8-17.

F POTAMIDES PAPAVERACEUM Basterot, mém. géol. env. de Bordeaux. — *Hoernes, Wien Moll.*, Pl. 42, fig. 8, peut-être variété du *Potamides tricinctum* Brocchi.

F V EULIMA POLITA Linné sp. *(Turbo)*, plusieurs variétés. Sacco. — *I Moll.*, Part XI, p. 3, Pl. I, fig. 1 et 3.

F V EULIMA (LEIOSTRACA) SUBULATA Donovan sp. (Turbo). — B. D. D. *Moll. du Rouss.*, I, p. 192, Pl. XXI, fig. 9-10.

F V EULIMELLA ACICULA Philippi sp. *(Melania)*. — *Enumer. Moll. Sic.* I, p. 158, Pl. IX, fig. 6.

F PYRAMIDELLA UNISULCATA Dujardin. *Mém. Touraine.* p. 282. — Sacco, *I Moll.*, Part. XI, p. 30, Pl. I, fig. 62-65.

F V TURBONILLA LACTEA Linné sp. *(Turbo)*. — B. D. D., *Moll. Rouss.*, I, p. 178, Pl. XXI, fig. 6-7. — Sacco, Pl. II, fig. 50.

F Turbonilla internodula Wood sp. *(Chemnitzia)*. — *Crag Moll.*, I, p. 81, Pl. X, fig. 6.

F V Odostomia conoidea Brocchi sp. *(Turbo)*. — Sacco, *I Moll.*, Part. XI, p. 33, Pl. I, fig. 70 et 70 *bis*.

F V Odostomia rissoides Hanley. — Sowerby, *Ill. ind. British Shells.*, Pl. XVII, fig. 20, et var. : *alba, dubia, nitida, albella*.

V Turbo (Bolma) rugosus Linné, var. *tuberculata*. — M. de Serres, *Géol. Ter. Terr.*, p. 103, Pl. I, fig. 7-8.

F Trochus (Gibbula) sagus Defrance, 1828, Dict. sc. Nat. *Gibbula magus var. angulatior* Sacco ? Part. XXI, p. 30, Pl. III, fig. 33.

Trochus (Ampullotrochus) cingulatus Brocchi. — *Conchy. subap.* II, p. 351, Pl. V, fig. 15.

F V Trochus (Jujubinus) striatus Montagu. — B. D. D., *Moll. Rouss.*, I, p. 365, Pl. XLIII, fig. 8-15.

F V Trochus (Zizyphinus) miliaris Brocchi. — *Conchy. subap.*, II, p, 356, Pl. VI, fig. 1, A, B, C.

Trochus (Oxystele) amedei Brongniart. — *Mém. Terr. Tert. Vicentin*, p. 53, Pl. VI, fig. 2, *a*, *b*.

V Clanculus cruciatus Linné sp. *(Trochus)*. — B. D. D., *Moll. Rouss.*, I, p. 411, Pl. L, fig. 5-12.

F Collonia rotellaeformis Grateloup sp. *(Delphinula)*. — Hœrnes, *Moll. Wien*, I, p. 473, Pl. 46, fig. 6.

Danilia sublimbata d'Orbigny sp. *(Trochus)*. — Sacco, *I Moll.*, Part. XXI, p. 23, Pl. III, fig. 6.

F V Phasianella pullus Linné sp. *(Turbo)*, var. *zig-zag*. — B. D. D., *Moll. Rouss.*, I, p. 337, Pl. XXXIX, fig. 1-18.

F Rissoina obsoleta Partsch. — Schwartz de M., *Monog. Rissoina*, p. 78, Pl. V, fig. 42.

F V Rissoina decussata Montagu sp. *(Helix)*. — Schwartz v. Mohr, *Monog. Rissoina*, p. 80, Pl. VI, fig. 44-*a*.

V Rissoina (Alvania) Montagui Payraudeau. — Hœrnes, *Moll. Wien*, I, p. 569, Pl. XLVIII, fig. 13.

F Rissoina (Alvania) Des Moulinsi d'Orbigny. — Hœrnes, *Moll. Wien*, I, p. 570, Pl. XLVIII, fig. 14.

F Rissoia (Alvania) curta Dujardin. — *Mém. Tour.*, p. 279, Pl. XIX, fig. 5. — Hœrnes, Pl. XLVIII, fig. 15.

F V Rissoia (Manzonia) costata Adams sp. *(Turbo)*. — B. D. D., *Moll. Rouss.*, I, p. 300, Pl. XXXVI, fig. 20-22.

V Scalaria (clathrus) communis Lamarck var. *pseudoelegans*. — Sacco, *I Moll.* Part. IX, p. 17, Pl. I, fig. 3 *a*, *b*, *tantum*.

F Turritella (Zaria) subarchimedis d'Orbigny. — Dollfus, Cotter et Gomes, *Moll. Portugal*, Pl. XXIX, fig. 10; Pl. XXX, fig. 1.

F Turritella (Zaria) subangulata Brocchi. — *Conchy subap.*, II, p. 374, Pl. VI, fig. 16, et var. *spirata* Brocc., fig. 19, et var. *acutangula Br., fig. 10*.

Vermetus (Vermiculus) carinatus Hoernes. — *Moll. Wien.*, I, p. 486, Pl. 46, fig. 17 *(Vermetus Adansoni* Millet).

F V Vermetus (Serpulus) arenarius Linné sp. — *(Serpula)*, B. D. D., *Moll. Rouss.*, I, p. 236, Pl. XXIX, fig. 1-6.

F V VERMETUS INTORTUS Lamarck sp. *(Serpula)*. — Sacco, *I. Moll (Petaloconchus)*, Part. XX, p. 7, Pl. I, fig. 12 *d*. Echantillon n° 2, var. *minuscula*, G. Dollfus.

V VERMETUS GLOMERATUS Linné sp. *(Serpula)*. — B. D. D., *Moll. Rouss.*, I, p. 234, Pl. XXX, fig. 11-14.

F V TENAGODES (SILIQUARIA) SENEGALENSIS Recluz. — *Tryon, Manual Conch.*, VIII, p. 188, Pl. 57, fig. 12.

V CAECUM TRACHEA Montagu *(Dentalium)*. — Sacco., *I Moll.*, Part. XX, p. 2, Pl. I, fig. 1.

V PARASTROPHIA INCURVATA Walker sp. *(Serpula)* Wood. — *Crag. Moll.*, I, p. 117, Pl. XX, fig. 7, mala.

F V NATICA (NATICINA) ALDERI Forbes. — B. D. D. *Moll. Rouss.*, I, p. 141, Pl. XVIII, fig. 13-14.

F V NATICA (NACCA) MILLEPUNCTATA Lamarck.— var *Sismondai* d'Orb,. Sacco., *I. Moll.*, VIII, p. 45, Pl. II, fig. 3.

V NATICA (PAYRAUDEAUIA) INTRICATA Donovan sp. — B. D. D., *Moll., Rouss.*, I, p. 149, Pl. XVIII, fig. 7-12.

F NATICA (POLLINICES) REDEMPTA Michelotti. — *Foss. Mioc. Ital.*, p. 158, Pl. VI, fig. 6.

F V RINGICULA AURICULATA Menard de la Groye, 1811. — Morelet *Monog. Ringicules Journ. Conchy.*, T. XLVIII, Pl. V, fig. 14 ; le *R. buccinea* Brocchi n'en serait qu'une variété.

F V EMARGINULA FISSURA Linné sp. *(Patella)*. — Wood *Crag Moll.*, I, p. 164, Pl. XVIII, fig. 3 *a*. var. *vulgaris*.

F V CREPIDULA COCHLEARIS Basterot. — *Mém. géol. environs Bordeaux*, p. 71, Pl. V, fig. 10. (*? Crep. gibbosa* Defrance).

CHYLICHNINA PLIOCRASSA Sacco. — *I Moll.*, 1897, Part. XXII, p. 53. Pl. IV, fig. 36.

F V BULLINELLA CYLNDRACEA Pennant sp. *(Bulla)* var. *convoluta*. *Brocchi, Conchy. sub.*, Pl. I, fig. 7.

V SCAPHANDER LIGNARIUS Linné sp. *(Bulla)* var. *dertonensis* Sacco. *I Moll.*, XXII, p. 43, Pl. III, fig. 102-103.

V DENTALIUM RUBESCENS Deshayes. — *Monogr. genre Dentalium*, p. 43. Pl. II, fig. 23-24.

F DENTALIUM BREVIFISSUM Deshayes. — *Monogr. genre Dentalium*, p. 46, Pl. III, fig. 13-14. Couffon, St-Clément, planche unique, fig. 7.

ECHINIDES.

V ECHINOCYAMUS PUSILLUS Müller sp. *(Spatangus)*. — Forbes *British Echinod. tert.*, p. 10, Pl. I, fig. 8-15.

POLYPIERS.

CRYPTANGIA WOODI Edwards et Haime. — *British fossil Corals*. p. 8, Pl. I, fig. 4.

F SPHAENOTROCHUS INTERMEDIUS Goldfuss sp. *(Turbinolia)*. — *Petref. German.*, p. 108, Pl. XXXVII, fig. 19, *Sph. Milleti* Couffon. Fossiles de Saint-Clément, p. 10, fig. 12.

V SPHAENOTROCHUS MAC-ANDREWI Edwards et Haime. — *Ann. Sc. Nat.*, 3e série, T. IX, p. 245, Pl. VII, fig. 4.

PRIONASTREA IRREGULARIS Defrance sp. *(Astrea)*. — *Michelin, Iconogr. Zooph.*, p. 61, Pl. XII, fig. 9.

CLADOCORA MICHELOTTII Edwards et Haime. — *Lithodendrum flexuosum* Michelin, non Ellis, *Iconog, Zooph.*, p. 49, Pl. X, fig. 2.

BRYOZOAIRES

V CELLARIA FISTULOSA Linné sp. *(Eschara)*. — *Salicornaria crassa* Hassal, Busk, *Crag. Polyzoa*, p. 23, Pl. XXI, fig. 5.

HORNERA RETEPORACEA Milne Edwards. — Busk *Crag. Polyzoa*, p. 21, Pl. X, fig. 2.

F LUNULITES ANDROSACES Allioni 1757, *Trochopora conica* d'Orbigny. — Michelin, *Iconog. Zoop.*, Pl. XV, fig. 6.

V CUPULARIA UMBELLATA Defrance sp. *Lunulites)*. — *Dict. sc. nat.*, T. XXVII, p. 361, Atlas, Pl. 47, fig. 1.

En ne tenant compte que des mollusques, nous avons déterminé 140 espèces, qui donnent une proportion de 64 p. 100 de formes communes avec les faluns de la Touraine (F.), et de 46 p. 100 de formes encore vivantes dans les mers européennes actuelles (V.). Ce sont très sensiblement les chiffres que nous avait donnés en 1903 le gisement d'Apigné près de Rennes. La faune de Gourbesville, par contre, renferme une proportion sensiblement plus grande d'espèces vivantes et nous nous sommes déjà expliqué sur cette question. J'ajournerai à une autre année la comparaison avec le gîte de Saint-Clément-de-la-Place, catalogué par M. Couffon, car cet auteur emploie beaucoup de noms dus à Millet de la Turtaudière se rapportant à des espèces qui n'ont jamais été figurées et dont l'identification avec la littérature scientifique moderne n'a pas encore été bien établie.

M. E. CHABRAND

Ingénieur des Arts et Manufactures, Conseil en matière de mines, à Grenoble.

LES VENUES MÉTALLIFÈRES DES ALPES DELPHINO-SAVOISIENNES ESSAI DE SYNTHÈSE MÉTALLOGÉNIQUE

— *Séance du 6 août* —

Il existe, dans les Alpes du Dauphiné et des deux Savoies, un grand nombre de gîtes métallifères ayant servi, à travers les époques géologiques, de réceptacles à des cristallisations de minerais, de compo-

sition très variée et caractérisée, non seulement par la nature minéralogique de leurs éléments de remplissage, mais par l'allure ou le facies de leurs dépôts.

Les minerais de fer consistant surtout en fers spathiques *(Sidéroses)*, constituent le trait principal de cette richesse minérale.

Après eux se rangent les minerais sulfurés : galènes plus ou moins argentifères, blendes, pyrites de fer et de cuivre, seules ou associées, cuivre gris plus ou moins riche en argent, bournonites; certains gîtes particuliers offrent du nickel, du cobalt, de l'argent, de l'or *(or filonien, or alluvial)* et du mercure à l'état de cinabre.

J'ajouterai, pour compléter la liste déjà longue de ces espèces métalliques, le platine, dont les premiers indices furent trouvés, en 1847, dans les cuivres gris argentifères du Chapeau, au-dessus du Châtelard, commune de Champoléon, dans la haute vallée du Drac, par E. Gueymard.

Les recherches subséquentes de notre éminent compatriote révélèrent également sa présence dans d'autres cuivres gris des Alpes, dans les fers spathiques d'Allevard et de la Maurienne, dans les sables du Drac, dans les calcaires magnésiens du Lias, jusque dans les grès et calcaires nummulitiques et la molasse.

La diffusion, à la faveur de je ne sais quel mécanisme obscur, dans les minerais et les roches sédimentaires des Alpes, de ce métal rare qui semble ne s'être cantonné, en gîtes exploitables, que dans les alluvions privilégiées de l'Oural, est restée, au point de vue scientifique et géologique, un des faits les plus intéressants et les plus remarquables, peut-être les plus énigmatiques, qui aient été signalés dans nos chaînes alpines.

La distribution géographique de ces gîtes métallifères n'a paru, jusqu'ici, soumise à aucune loi précise, ou, du moins, personne que je sache, n'a essayé de dégager de l'analyse de leurs rapports et de leurs différences, ou des conditions diverses qui ont présidé à leur genèse, une synthèse qui permît de les réunir en groupes systématiques, suivant leurs affinités naturelles et d'en établir la classification sur cette base rationnelle.

Mineur, j'ai estimé intéressant de rechercher s'il n'existait pas des causes générales sous l'empire desquelles telle ou telle zone alpine renfermait de préférence tel ou tel métal, tel ou tel type de gisements.

Je me propose de montrer que, si complexe à première vue, si irrégulière au premier abord, qu'on la juge capricieuse et dépourvue de toute ordonnance et qu'on incline à la considérer comme le résultat d'un jeu d'une nature fantaisiste, loin d'être réfractaire à toute clas-

sification et d'échapper à un groupement rationnel et méthodique, cette distribution des gîtes métallifères alpins obéit, au contraire, comme tout phénomène géologique, à certains principes d'ordre ; que la diversité des conditions offertes par l'ensemble de la richesse minière dans les différentes zones de la contrée que j'envisage, la mobilité de ses caractères géognostiques sont réglées par une loi géologique simple, présentant un caractère de grande généralité et de constance presque absolue et que, sous cette variété de formes et de composition, sous ce désordre apparent, se détachent *deux types régionaux de gîtes* nettement différenciés et individualisés.

Née de l'observation, déduite d'une série d'études comparatives dans des pays à plissements d'âges divers, vérifiée par de nombreux faits métallogéniques, cette loi qui régit la distribution géographique mondiale des gîtes métallifères et dont on peut dire qu'il est l'initiateur, a été formulée et développée avec beaucoup de jugement par L. de Launay, Ingénieur en chef des Mines.

Le savant professeur de géologie de l'Ecole Supérieure des Mines a, le premier, dès 1900, dans diverses communications faites à l'Académie des Sciences (1), imaginé d'expliquer et de coordonner les gisements métallifères, d'interpréter leur répartition à la surface du globe, non seulement par la géologie chimique, mais aussi par la structure orographique de la surface, au moment où ils se sont constitués, démontrant que les types de gîtes métallifères et la nature des métaux qui s'y rencontrent présentent une relation très nette avec la profondeur originelle de cristallisation, avec la profondeur plus ou moins grande atteinte ou mise à nu par les érosions, dans la région considérée, profondeur en rapport avec l'âge de ses derniers plissements ou de sa formation ; en un mot, ils se trouvent en relation étroite avec l'ensemble de la tectonique générale (2), à l'instar des manifestations pétrographiques, à l'évolution desquelles les phénomènes métallifères sont eux-mêmes intimement subordonnés, on le sait.

Il y a 25 ans environ, alors que régnaient en maîtresses dans la géologie les idées théoriques d'Elie de Beaumont, chacun des vingt systèmes de montagnes dont il avait cru pouvoir distinguer les lignes directrices sur la surface du sol européen passait pour renfermer un chapitre de l'histoire orogénique de ce continent.

Les magistrales synthèses paléogéographiques de Suess ont ouvert des horizons nouveaux. Elles ont établi que les dislocations du

(1) *Généralités sur les gîtes métallifères*, 12 mars 1900 et 23 juin 1902.
(2) *La Science géologique*, par A. DE LAUNAY. Paris, Armand Colin, 1905.

globe n'ont pas obéi aux lois simples de symétrie et de direction entrevues ou soupçonnées par Elie de Beaumont sur l'écorce terrestre, qu'elles sont coordonnées dans leur tracé non suivant un réseau géométrique, mais à des courbes dont les éléments synchroniques affectent parfois successivement toutes les directions possibles et se rattachent entre elles suivant les dispositions les plus variées, que l'on peut raccorder entre eux les plis des différents massifs paléozoïques de l'Europe centrale, par exemple, et qu'ainsi la Bretagne et le Devonshire, le Plateau Central, l'Ardenne, les Vosges, la Forêt Noire, le Hartz, et la Bohême, jadis considérés comme des unités distinctes, sont les témoins ou les débris d'une même grande chaîne, aujourd'hui morcelée, qui a accidenté le centre de l'Europe à la fin des temps primaires avec une continuité orographique comparable à celle des Alpes.

Pour le grand géologue viennois et ses disciples, *un système de montagnes,* correspond, en somme, à l'ensemble de tous les ridements qui se sont produits à la même époque ; la notion d'âge prime la loi ou le principe de direction.

C'est à la lumière de ces principes nouveaux, basés sur des faits, que la géologie contemporaine a entrepris d'expliquer ou de tracer l'histoire orogénique de l'Europe.

On admet aujourd'hui que cette histoire est toute entière gravée dans ces trois zones principales de plissement circumpolaire, échelonnées du Nord au Sud, du pôle vers l'Equateur, qui se sont dressées, l'une après l'autre, aux époques silurienne, carbonifère et tertiaire.

C'est d'abord au Nord, la *chaîne calédonienne* constituant les Higlhands ou Grampians d'Ecosse, le pays de Galles, les Alpes Scandinaves ; puis la *chaîne Hercynienne* prenant son point de départ à la pointe sud de l'Espagne, dans la Cordillère bétique et se poursuivant jusqu'au contact de la Bohême avec la plate-forme russe, après avoir formé les massifs de la Bretagne et du Cotentin, du Plateau Central, des Maures et de l'Estérel, des Ardennes, des Vosges, de la Forêt Noire et du Hartz ; enfin, la troisième chaîne, dite *chaîne alpine* ou *alpestre* comprenant la Cordillère bétique, les Pyrénées, les Corbières, les Alpes, les Apennins, les Carpathes, les Balkans, la Crimée, le Caucase.

L'Atlas algérien en fait également partie, se raccordant d'un côté aux Apennins, de l'autre à la Cordillère bétique.

Au Sud de la Chaîne alpestre s'étend la zone méditerranéenne zone déprimée, par conséquent région faible de l'écorce, région de dislocations récentes et d'effondrements, zone exceptionnelle d

mobilité de l'écorce *(volcans actifs, tremblements de terre)*, probablement prédestinée à devenir l'emplacement de la quatrième chaîne en préparation, qui doit succéder aux Alpes et inaugurer une nouvelle époque de stabilité, *l'Epoque quinaire*.

Cette instabilité ne semble-t-elle pas être le symptôme avant-coureur, le prodrome de la récurrence ou de la réitération des phénomènes orogéniques et cet emplacement ne s'accorde-t-il pas avec la loi générale du recul progressif des plissements vers la dépression médiane qui forme au voisinage de l'Equateur, comme une ceinture presque continue de mers autour du globe ?

L'étude de ces trois grandes unités tectoniques ordonnancées du Nord au Sud, comme autant de couronnes ou de bourrelets grossièrement parallèles entre eux et dessinant des petits cercles ayant un pôle commun (1) met, en effet, en lumière les deux faits suivants :

1° Recul progressif vers le Sud des zones plissées; 2° formation successive des plis tassés contre la bordure du massif stable et rigide situé au Nord et imposant une barrière infranchissable aux poussées latérales qui font surgir les zones plus récentes.

Etant donné cet acheminement du Sud au Nord des plissements successifs, chacune des zones a été tour à tour zone de plissement et massif de résistance; de plus, l'emplacement de chacune d'elles avant d'avoir été affecté au maximum d'énergie par l'action de son propre plissement qui lui a donné son existence orographique, le plissement épisodique, a dû subir par voie de contre-coup, dans une mesure affaiblie, il est vrai, l'action des mouvements dynamiques qui s'exerçaient dans la zone voisine, au moment de sa phase orogénique.

La lente évolution géographique dont elles sont le produit a imprimé à la structure de ces trois grandes unités continentales des traits extérieurs, aussi bien orographiques qu'hydrographiques, spéciaux qui permettent de reconnaître l'âge de leur relief et d'y distinguer, suivant qu'elles s'éloignent plus ou moins de leur état initial, des formes vieilles ou jeunes.

Tandis que la vieillesse et tout au moins une certaine maturité s'annoncent en Ecosse, en Norwège, en Bretagne, dans le Plateau Central, en Bohême, par de grandes dénivellations du sol presque ramenées à la condition de plateaux ou de plaines, par le caractère d'horizontalité des lignes d'horizon, par l'affaiblissement et l'atrophie même des lignes de relief qu'une longue et progressive érosion

(1) Selon Marcel Bertrand, ce pôle n'est pas le pôle géographique défini par la rotation de la terre, mais le pôle magnétique.

a mutilées et rabotées jusqu'à faire apparaître les détails de leur infrastructure ou de leur architecture profonde, la jeunesse ou l'adolescence s'accuse dans la chaîne alpestre par des lignes de relief très accentuées, caractérisées par la netteté de leur orientation, par des cîmes s'enlevant vigoureusement en hautes saillies ou découpées en fines aiguilles, par des plissements multiples à grande amplitude, à strates très redressées, aux formes plus pittoresques et dont la force des érosions météoriques n'a pu, sauf dans certaines zones axiales, mettre à nu les racines profondes ou le facies cristallophyllien.

Dès lors, dans ces chaînes, à plissements d'âges divers et à des stades très différents d'évolution géologique, apparaissent, suivant l'état plus ou moins avancé de l'érosion, des zones dissemblables, plus ou moins profondes, plus ou moins rapprochées de la barysphère, des bains de fusion rocheux et métalliques internes, et où les phénomènes d'activité chimique ou de métallurgie ignée et hydrothermale, qui ont accompagné ou suivi leur plissement tectonique, forment une série graduée et ont gravé leur empreinte, en caractères variables, à mesure que, dans leur évolution des profondeurs infratelluriques vers la superficie, se modifiaient leurs conditions initiales de milieu, de température et de pression, en d'autres termes en caractères correspondant à la profondeur originelle de cristallisation des éléments magmatiques ignés et des métaux dont le dynamisme régional a favorisé la montée ou l'ascension dans l'écorce, on pourrait dire subordonnés au degré d'activité des facteurs de cette cristallisation.

A ce propos, je ferai observer que, dans une certaine mesure, la série géognostique formée par les groupements de cristallisations métallifères, en hauteur, suivant la verticale, est parallèle à celle des venues rocheuses ou des formations éruptives, assimilation qui pouvait être prévue, étant donné le lien étroit qui unit les roches éruptives aux gîtes métallifères ; la genèse des uns étant comme un corollaire des autres.

Chacune de ces chaînes, suivant l'âge de sa phase de plissement ou de sa période de dislocation, renferme des gisements métallifères, remaniés, inégalement, il est vrai, mais déposés dans des vides de l'écorce de dimensions progressives, constitués originellement à des profondeurs très différentes, c'est-à-dire à des distances croissantes de la superficie, dont l'âge correspond, en moyenne, à celui des plissements qui a donné naissance à la chaîne, dont la nature des métaux qui les composent est subordonnée au type caractéristique des manifestations pétrographiques de la chaîne ou des magmas éruptifs dont ils

sont une émanation directe (1) et dont le facies géographique ou mieux les caractères morphologiques et génétiques sont en rapport avec la profondeur originelle c'est-à-dire avec la structure orographique de la zone superficielle, au moment de leur genèse et de leur cristallisation, en un mot avec la Tectonique de la région où on les observe.

C'est ainsi que les gîtes Scandinaves, plus anciens que ceux du Plateau Central, procèdent de phénomènes générateurs d'origine plus profonde que ces derniers et s'éloignent d'eux par leur allure, leur forme, leurs caractères et leurs groupements minéralogiques et que les gîtes Hercyniens ou carbonifères du Hartz et de la Saxe ne ressemblent pas aux gîtes tertiaires (éocènes) de la chaîne métallifère de la Toseane ou de l'Algérie.

Gisements scandinaves, de la chaîne hercynienne et de la chaîne alpestre, ces divers gisements constituent donc trois formes types, trois types régionaux ou apparaissent, abstraction faite des phénomènes d'altérations secondaires ou de métamorphisme superficiel, les rapports entre l'allure du gîte et sa profondeur originelle ou les variations possibles des formations métallifères suivant leur distance de la superficie.

Les caractères ou le facies de ces types particuliers, produits de phénomènes montés plus ou moins haut dans l'écorce terrestre, ont été définis et précisés par L. de Launay, dans ses études sur la genèse et l'histoire des gîtes métallifères.

Je vais les rappeler en un court résumé.

Les gisements scandinaves, ou les plissements datent du Silurien, représentent des formations profondes.

On y trouve presque uniquement, soit, des imprégnations pyriteuses (pyrites ou pyrrhotines cuprifère, nickelifère, cobaltifère) insterstratifiées (filons couches) ou disséminées, à caractères de fahlbandes (2), dans les schistes et directement dérivées des magmas basiques (gabbros) constituant des magmas de profondeur, des espèces de fonds de creusets ; soit, des masses pyriteuses (3), sous forme de nodules, d'amas ou d'énormes lentilles, à section ellipsoïdale, intercalées et localisées également dans les terrains schisteux, au voisinage immédiat de ces mêmes roches basiques, riches en éléments ferro-magnésiens.

Dans des réservoirs ou laboratoires profonds, dans les laccolithes internes,

(1) Les métaux liés aux roches acides, où le rôle des minéralisateurs est très actif, où les fumerolles sont abondantes, ne sont pas les mêmes que ceux dérivant des roches basiques, pauvres en minéralisateurs, et le type de gîtes est différent.

(2) Fahlbandes de Kongsberg.

(3) Mines de cuivre (amas lenticulaires) de Roraas, Foldal, Vigsnaes.
Mines de cobalt (amas lenticulaires) de Nodum.
Mines de nickel (amas lenticulaires) de Skutterud.

sous un couvercle imperméable, étanche, de roches, très épais, loin de toute action atmosphérique, le magma basique s'est différencié tranquillement, sous pression ; il s'y est opéré une ségrégation ignée, en vase clos, comme une liquation du bain fondu, avec départ relatif à la périphérie du noyau éruptif ou transport peu lointain, sous forme d'imprégnations dans les schistes froissés ou broyés ou de concentration dans leurs vides, produits par le ridement de l'écorce, des sulfures de fer, de cuivre, de nickel, etc., auxquels des minéralisateurs, tels que le soufre, dont le rôle a été très subordonné, mais, aidés sans doute par une intervention d'action aqueuse ou de vapeur d'eau, ont dû prêter la mobilité qui leur faisait défaut.

Ce sont là des gîtes de ségrégation directe et de contact ou de départ, gîtes lenticulaires, avons-nous dit, limités en tous sens, c'est-à-dire en coupe verticale comme en plan, à accumulations ou ressources souvent très abondantes, pouvant donner lieu à des exploitations séculaires, mais essentiellement précaires et aléatoires, n'offrant, en général, aucune certitude relativement à leur extension et à la disparition desquels un mineur avisé devra toujours s'attendre.

Dans la chaîne hercynienne de plissements d'âge carbonifère, les gisements appartiennent à des formations plus voisines de la surface, dont la profondeur est intermédiaire entre celle des gîtes des chaînes primordiales du Nord et celle des gîtes des chaînes alpestres, plus récentes.

Ici les ségrégations pyriteuses tendent à disparaître. On voit se développer les gîtes du groupe stannifère ou du type antimonieux, en relation avec des roches de profondeur, non plus basiques, mais acides (1).

L'étain est un de ces minéraux qui n'ont pu cristalliser qu'à très haute température, sous une forte pression et qu'à la faveur d'un rôle très actif de minéralisateurs abondants et énergiques, en rapport avec les roches filoniennes intensives très acides, telles que les granulites ou roches assimilables, qui, elles, ont pu s'injecter plus haut dans l'écorce que les granites et les roches basiques granitoïdes ; il n'a pu s'écarter trop loin de la roche-mère, au voisinage de laquelle il est toujours localisé *(type de départ acide)*, ni se rapprocher beaucoup de la superficie de l'écorce, son départ ayant suivi de près la solidification et le retrait de sa roche-mère. Aussi le trouve-t-on dans des gisements de profondeur assez notable, dont l'apparition à la surface est comme celle des dômes granitiques, l'œuvre d'un décapage dû à l'érosion.

Mais le type de gîtes prédominant est le *type filonien*, légèrement esquissé déjà dans les gîtes de départ acide *(Etain)* ou basique *(Cuivre)* (types de transition ou de passage aux filons proprement dits) et où une séparation plus complète, un départ, d'autant plus accentué que le métal était plus aisément soluble, se sont produits entre le métal et la roche-mère dont on suppose celui-ci plus ou moins directement émané ; départ si complet parfois que la relation avec la roche ignée génératrice devient problématique et empêche de la déterminer et de mettre son rôle en évidence. Ce type de gîtes

(1) Mines d'étain du Plateau Central : Montebras (Creuse), Cieux et Vaulry (Haute-Vienne).
Mines d'antimoine du Cantal, de la Lozère, de la Haute-Loire.
Mines d'étain de la Bretagne : La Villeder (Morbihan). Mines d'etain de la Galice province d'Orense.
Mines d'étain de l'Erzgebirge : Altenberg, Geyer, Zinnwald, en Saxe ; Graupen, en Bohême.
Mines d'étain des Cornouailles et du Devonshire.

se présente sous forme de filons incrustés ou concrétionnés, dont le remplissage est constitué par les trois sulfures inséparables de blende pyrite et galène (groupe des B. P. G.), par des minerais de nickel, de cobalt, d'argent ; il occupe des fractures régulières et prolongées dans des zones d'effondrements et de décrochements.

Enfin, dans la chaîne alpestre et ses rameaux, c'est-à-dire dans les chaînes tertiaires, on constate la disparition des minerais en relation avec les magmas basiques cristallisés en profondeur *(masses pyriteuses, chrome, nickel, fer oxydulé)* et l'absence de ceux qui dérivent directement des massifs ou culots granitiques à dégagement de fumerolles acides et qui ont exigé, pour leur cristallisation, une haute pression et une température élevée *(étain, bismuth, antimoine)*.

Ce qui domine dans ces régions plissées, ce sont les métaux sulfurables, plomb, zinc, fer, cuivre, cobalt, argent, antimoine, mercure, qui plus facilement combinables, par leur volatilité plus grande ou la facile solubilité de leurs sulfures, ayant pu être entraînés vers la superficie, très loin de leurs points d'attache ont émigré vers la surface, à la faveur des venues hydrothermales ascendantes qui les retenaient en dissolution et n'ont cristallisé ou ne se sont reprécipités qu'au voisinage de la superficie *(phénomènes de décompression et de refroidissement)* dans une multitude d'interstices, de fentes de peu d'étendue, de diaclases, de fissures réticulées, éparpillées, irrégulières, coupées de rejets, sans continuité en direction ni en profondeur où elles se coïncent rapidement, ce qui explique le caractère irrégulier des filons du type alpestre et les chances peu favorables qui accompagnent généralement leur mise en valeur.

Ces fissures de tous genres et de toutes directions, du type alpestre, ont servi en somme, de réceptacles à une minéralisation complexe, très variée, dont les éléments appartiennent spécialement à la classe des métaux à sels particulièrement solubles au point de persister même dans certaines de nos eaux thermales actuelles. Parmi les éléments de remplissage figure, comme métal de cristallisation superficielle au premier chef, comme métal caractéristique des chaînes de plissement très récentes, le *mercure*.

Rares dans les chaînes de plissement plus anciennes, où ils ont pu se former jadis, mais d'où ils ont dû disparaître sous les effets de l'érosion qui a enlevé leurs parties hautes, les gîtes cinabrifères apparaissent, on le sait, localisés dans les zones éruptives récentes, c'est-à-dire à manifestations éruptives superficielles, le long des derniers axes volcaniques. Quant à la genèse de dépôts hydrargirifères, par la voie d'eaux thermales, elle est prise en flagrant délit d'activité, pour ainsi dire, dans le fameux gîte de *Steamboat springs* (sources dites du bateau à vapeur) découvert récemment sur la lisière de cette vaste région désolée, située à l'Est de la Sierra Nevada californienne qu'on appelle Grand Bassin ; il fournit comme le *Sulphur Bank*, dans le Lake County, un exemple frappant et instructif d'éjection geysérienne contemporaine de ce métal.

Je signalerai, pour compléter cet exposé, l'importance et l'intensité que dans les gîtes d'âge tertiaire revêtent les actions secondaires, c'est-à-dire les phénomènes d'oxydations superficielles ; de façon générale, ces gîtes sont beaucoup plus altérés que ceux des chaînes anciennes.

L'étude et la comparaison des gîtes métallifères principaux des massifs montagneux Dauphinois, l'Oisans, la haute vallée du Drac, le Briançonnais,

le Queyras et des pays de Maurienne et de Tarentaise (vallées de l'Arc et de l'Isère) m'ont amené à considérer que ceux-ci semblent obéir à cette loi de profondeur de cristallisation métallifère originelle et d'érosion.

De telle sorte que si les conditions orographiques et la nature des matériaux constitutifs mis en œuvre, si la tectonique permettent de grouper les plissements alpins en trois régions ou individualités géologiques, ayant chacune son histoire propre, la nature des minerais qu'on y rencontre, l'allure de leurs dépôts, en un mot les caractères métallogéniques, pris pour base de classification, conduiraient selon moi, à diviser nos Alpes Delphino-Savoisiennes en deux régions géographiques métallifères naturelles, présentant, bien que la généralité de leurs plis soit de même âge et appartienne au même système tectonique, une profonde antithèse, un contraste accentué dans le facies géographique, les caractères extérieurs généraux de leurs formations métallifères locales. Les minerais, nous le verrons, n'y appartiennent pas tous à un même système tertiaire.

Il existe ainsi dans chacune de ces deux régions limitées, entre leurs divers gîtes, des caractères communs qui les groupent et qui permettent, connaissant l'allure de l'un d'eux, d'en déduire, avec beaucoup de chances de vérité, celle d'un gîte voisin.

Les grandes zones géologiques que Lory et Diener ont reconnues dans nos Alpes occidentales, sont, on le sait, en allant de l'extérieur de la chaîne, c'est-à-dire du Rhône, vers la frontière italienne ou les plaines du Pô, les suivantes :

1° Zone des chaînes subalpines ou extérieures ; 2° Zone cristalline du Mont-Blanc (1re zone alpine de Lory) ; 3° Zone du Briançonnais ou zone intra-alpine (2e et 3e zones alpines de Lory) ; 4° Zone cristalline du Mont-Rose ou zone du Piémont (4e zone alpine de Lory).

Le trait saillant distinctif de la zone cristalline du Mont-Blanc est la présence de massifs centraux amygdaloïdes, formés de schistes cristallins et de roches granitoïdes, et amenés jusqu'au jour par l'érosion des axes anticlinaux (massif du Mont-Blanc, de Belledonne, des Grandes-Rousses, du Pelvoux) ; ils percent à travers les dépôts sédimentaires non modifiés du houiller, du trias, et des schistes calcaires noirs du Lias.

Cette zone cristalline est un fragment de la zone de plissement plus ancienne, de la zone hercynienne reprise à l'époque tertiaire par les dislocations alpines proprement dites. Son emplacement actuel a donc été affecté par les plissements communs avec ceux du Plateau Central (plissements préhouillers et antétriasiques ; Alpes paléozoïques) et par les plis alpins (plissements postmiocènes).

A l'Est de cette zone se rencontrent les 2e et 3e zones alpines de Lory, la zone du Briançonnais de Diener, appelée aussi zone intra-alpine.

Elle est formée d'une sorte de massif central très allongé, disposé en éventail composé et dont l'érosion n'a pas entamé assez encore la couverture sédimentaire pour mettre à nu le soubassement cristallin.

Les grès houillers en occupent la zone axiale anticlinale, tandis que les deux profonds synclinaux qui la bordent ou la flanquent sont occupés, celui de l'O. par de puissants dépôts de flysch, celui de l'E. par des calcaires triasiques au-dessus desquels apparaissent localement des schistes à facies lustré qui se rattachent étroitement à ceux de la zone voisine dite du Piémont, établissant par cette liaison la continuité géologique des deux zones.

Cette seconde zone cristalline dite du Piémont est caractérisée par l'énorme développement du facies des schistes lustrés. Elle forme la bordure de la plaine du Pô avec les massifs du Grand Paradis et du Viso, comme parties centrales et culminantes.

Ces schistes lustrés qui ont donné lieu jadis à tant d'opinions contradictoires, sont coupés d'intercalations amygdalaires interstratifiées de roches éruptives basiques ou *Pietre verdi* (gabbros, euphotides, diabases) et de schistes verdâtres micacés en dérivant par métamorphisme. Espèce de flysch spécial métamorphisé, qui, sous forme de vases calcaires, se serait déposé dans un géosynclinal, pendant le trias et le lias, d'âge mésozoïque par conséquent, ces schistes lustrés et leurs intercalations de roches basiques, déjà consolidées lorsque ont eu lieu les plissements alpins, antérieurs donc à ces plissements alpins, ont été uniformément plissés en plis isoclinaux déversés vers le N.-E. par les mouvements ultimes de la période néogène.

A cet ensemble, font suite à l'E. des sédiments, d'âge permo-carbonifère, transformés en gneiss par métamorphisme profond, avant le relèvement tertiaire qui a fait reparaître au jour ces terrains de profondeur.

Cette dernière zone est surtout très développée sur le versant piémontais ; en France, on la voit affleurer dans le Haut-Queyras, c'est-à-dire dans la haute vallée du Guil (Abriès), les vallées de Fontgillarde et de Saint-Véran, les cols frontières (cols Lacroix, Agnel, la Traversette, etc.), comme dans la Haute-Maurienne et la Haute-Ubaye.

La *première région métallifère* est constituée par l'aire géographique des trois premières zones alpines (zone cristalline du Mont-Blanc et zone du Briançonnais). Les filons, depuis les fissures du type alpestre, éparpillées, disloquées jusqu'aux fractures simples et continues, type Plateau Central, apparaissent comme l'expression type des gisements métallifères de cette région qui, à la vérité, revêtent un certain air de famille.

L'intervalle des plans de rupture ou de contact des terrains métallisés est minéralisé par des dépôts d'incrustation thermale et nul doute que, dans le phénomène d'incrustation des métaux lourds, un dégagement abondant de fumerolles émanant de roches éruptives lointaines n'ait exalté l'énergie minéralisatrice des venues hydrothermales souterraines.

La métallisation de ces gisements comprend les éléments caractéristiques des filons sulfurés complexes, blende, pyrite, galène, voire chalcopyrite. A côté de ces sulfures plombo-zincifères, on voit apparaître des pyrites de fer plus ou moins cuivreuses, avec de l'or, du nickel, du cobalt, de l'antimoine, du platine, du mercure même. Je citerai, comme exemples, les galènes argentifères de L'Argentière, du Grand-Clos, de la chaîne des Rousses (Brandes), d'Ornon, d'Oulles, du Pontet, des environs de Vizille (Montjean et Mésage), de la vallée de l'Arc, les galènes argentifères de Macot, de Pesey, etc. ; les blendes plombeuses ou les galènes blendifères des Ruines de Séchilienne, de la Fayolle, près Laffrey ; les pyrites aurifères et l'or natif de la Gardette, de la mine de la Demoiselle, d'Auris, du Mollard et de Theys ; les sulfures de nickel et de cobalt, l'antimoine des Chalanches ; les Sidéroses de la zone marginale d'Allevard ; les cuivres gris argentifères de Macot, de Presles et de la Table, de Revel, des montagnes des Rousses et de Vaulnaveys, des environs de la Mure, de la Cochette, de l'Alp, du Villard-d'Arène et ceux du remarquable gîte métallifère du Chapeau, dans la vallée de Champoléon, tout ce groupe dérivant par altération superficielle ou métamorphisme de pyrites,

plus ou moins cuivreuses; les cuivres pyriteux du Chardonnet, du Lautaret, des montagnes d'Oz et de Vaujany, les cuivres pyriteux et galènes du Valgaudemar; le mercure natif, sulfuré ou allié à l'argent aux Chalanches, le Cinabre associé à de la galène et de la blende ou en imprégnations dans la calamine, dans les calcaires du lias, à Combe-Guichard, commune de Prunières.

La plupart de ces filons recoupent les assises liasiques, témoignant qu'ils sont manifestement liés aux accidents tertiaires.

A signaler aussi les filons plombifères et cuprifères, les veinules de pyrites de fer et de pyrites de cuivre, de blende, de Saint-Pierre-d'Argençon, de la Piarre, de Saléon, d'Orpierre; les amas de calamites, de Sigottier : tous ces gîtes encaissés dans le terrain oxfordien (Jurassique supérieur) de la partie méridionale du département des Hautes-Alpes *(Chaines Subalpines).*

Le type hercynien qui se rencontre mêlé au type alpestre dans les trois premières zones alpines, mais surtout dans la zone cristalline du Mont-Blanc, où il règne avec une allure de très grande netteté, bien caractérisée, ne trouverait-il pas sa raison d'être dans le fait que cette zone hercynienne, déjà plissée, aurait été disloquée, fracturée, faillée à son tour et métallisée aux différentes phases de mouvements tertiaires, comme les tronçons hercyniens du Plateau Central auxquels elle se rattachait ; elle aurait joué, comme ceux-ci le rôle d'*Avant pays*, de *Horst ;* les érosions en auraient déjà simplifié les fractures, les rendant plus nettes, plus continues et les actions dynamiques qui l'ont affectée auraient eu quelque écho affaibli dans les zones intra-alpines.

Les ébranlements successifs ou la récurrence périodique des mêmes direction de soulèvement ou des directions voisines dont elle a été le siège pourraient peut-être expliquer l'allure zonée ou rubannée du remplissage du filon de La Gardette, allure indiquant une cristallisation périodique et intermittente, par conséquent des réouvertures successives de la fracture et une formation filonienne non unitaire ; les surfaces de glissement ou miroirs *(Slickensides*, des Anglais) d'allure ou de direction anormale qui s'observent aux salbandes et dans la masse même de ce filon; l'allure réticulée des filons des Chalanches avec son treillis de hachures et ses croisements, ses plexus, ses intersections mutuelles de faisceaux métallisés et de failles stériles ; la disposition singulière locale du filon de galène de L'Argentière, dont le plan de fracture primitivement voisin de la verticale a été rabattu sur l'horizon, de telle façon que le filon plonge sous un angle moyen de 30 à 35 degrés, autrement dit que son inclinaison, dans le champ d'exploitation actuel, est presque égale à la pente générale du sol, inclinaison anormale pour un filon; la production des deux systèmes orthogonaux de failles qui troublent la simplicité primitive d'allure de ce gîte et compliquent singulièrement la tâche du mineur et le déroutent.

La région métallifère que je viens d'envisager offre cependant une zone isolée, très réduite, il est vrai, qui vient rompre pour ainsi dire son homogénéité métallogénique.

Les gneiss amphiboliques de la Montagne des Chalanches d'Allemont (chaîne de Belledonne) qui dérivent par métamorphisme d'anciennes éruptions de gabbros (Termier) sont, dans la zone des anciens travaux (2.000 m. d'altitude environ) imprégnés d'intime façon par des sulfures métalliques qui se trahissent par la couleur rouille, plus ou moins intense, qui caractérise ces gneiss et ont sans doute contribué au nom générique du massif voisin des Rousses.

Les sulfures se composent principalement de pyrites de fer et de mispickel ou pyrite arsenicale qui ont subi une altération sous l'influence oxydante des agents météoriques.

L'ensemble des zones d'imprégnations pyriteuses se présente sous forme de bandes allongées, de couleur brun rougeâtre ou fauve, bien définies et qui contrastent avec la teinte grise des gneiss normaux.

Ces bandes pyriteuses ont, à leurs points d'intersection avec les filons plus jeunes des Chalanches, exercé sur ceux-ci une modification de la répartition des minerais, une action d'enrichissement (précipitation chimique par la pyrite) analogue à celle que les *fahlbandes*, nom donné à ces zones d'imprégnations pyriteuses par les mineurs de Norwège, ont provoqué dans les filons d'argent de Kongsberg, dans les filons de cuivre gris et d'argent de Schladming, en Styrie, où ces fahlbandes sont appelées *Brande* et dans les filons de nickel et de cobalt, des vallées d'Anniviers et de Turtmann des Alpes Valaisannes.

La rencontre de ces imprégnations sulfureuses, à caractère de fahlbandes, dans cette zone axiale, n'est pas faite pour surprendre. Leur existence, en ce point, fournit au contraire une illustration des plus remarquables à la loi de profondeur qui régit les variations des phénomènes de cristallisations métallifères et la vérifie ; elles se trouvent à leur place normale.

Elle s'explique par le type archéen ou cristallophyllien de cette portion de chaîne plissée et mise au jour par l'érosion, type des zones anciennement consolidées et profondément érodées du globe, et par son facies de métamorphisme très avancé dû à l'action exercée sur elle en profondeur par des intrusions de roches gabbroïques, à ce type pétrographique correspondant une grande profondeur de cristallisation primitive.

En somme, c'est une zone profonde, très métamorphique par conséquent, reportée à une grande hauteur par les plissements tertiaires et mise à nu par l'ablation de son manteau de sédiments.

La *seconde région métallifère* comprend la seconde zone cristalline, autrement dit, la 4e zone alpine de Lory ou zone du Mont Rose (zone du Piémont de Haug), celle où apparaissent les schistes lustrés avec leur cortège de roches vertes.

Là, les caractères métallogéniques locaux se transforment ; les fractures où ont cristallisé des dépôts d'incrustation thermale ou concrétionnée font défaut ; le type filonien proprement dit disparaît ; les phénomènes métallifères y revêtent un caractère de profondeur. Cette région est marquée au coin d'un métamorphisme régional intense ; les facies de gneiss et de micaschistes qu'on y observe et que longtemps les géologues ont considérés comme prépaléozoïques, c'est-à-dire représentant un unique terrain primordial, une certaine écorce primitive du globe, n'étant en réalité qu'une des formes métamorphiques de sédiments permo-carbonifères ; le métamorphisme ayant développé dans leur masse toute une chimie particulière.

Un exemple de ce type de gisements à cristallisation originelle profonde nous est fourni par celui qui, depuis quelques années (1903), est exploité, dans le Haut-Queyras, près de Saint-Véran.

Au contact des schistes lustrés et des nappes intercalaires laminées de roches vertes ou à la périphérie de ces roches, dont l'épanchement a dû s'effectuer en même temps que se déposaient et se consolidaient dans leur géosynclinal les schistes lustrés mésozoïques, avec lesquels ces nappes ont été soule-

vées par le plissement alpin, se montrent localisés des gîtes métallifères cuivreux.

Ici, gîtes de ségrégation et de départ sulfuré immédiat aboutissant à des amas de sulfures cuprifères (phillipsite, chalcopyrite), à des nodules métalliques, à des prises en masse, à aspect de mattes cuivreuses, en relation directe avec ces roches basiques de cristallisation profonde ; là, imprégnations sulfureuses interstratifiées ou éparpillées au milieu des schistes verdâtres micacés ou serpentinoschistes (vallée de Fontgillarde) ; ailleurs, inclusions dans les roches vertes sous forme de dissémination dans la pâte en plus ou moins grande quantité, à l'état de pyrites, d'individus microscopiques ou de particules ténues de cuivre, éléments adventifs sporadiques, à l'état de traces insignifiantes ; cette dernière forme de gîte est sans importance pratique et dénuée d'intérêt au point de vue industriel.

Les concentrations cuivreuses se trouvent surtout dans les serpentines, c'est-à-dire dans le produit d'altération ou de dégénérescence des gabbros. On est tenté d'en conclure que ces concentrations métalliques doivent dériver de phénomènes métasomatiques, en d'autres termes, de la serpentinisation, les altérations superficielles ayant eu pour effet de transformer (variations secondaires) les chalcopyrites ou les pyrites cuivreuses constituant les formes minéralogiques originelles du gîte primaire en phillipsite ou érubescite (phénomènes d'enrichissement).

La question est de savoir si la serpentinisation est ou non contemporaine de la cristallisation.

Ce gîte présente quelques analogies, me semble-t-il, avec les gîtes de pyrrhotines nickelifères de Norwège, de Varallo (Piémont) et avec ceux de cuivre et de nickel de Sudbury, au Canada (chaîne Huronienne), gîtes lenticulaires au voisinage de gabbros ou de diorites.

Nulle part on n'a pu trouver jusqu'ici la corrélation entre ces nappes éruptives de roches vertes et les failles ou fractures qui leur ont servi de canaux ou de cheminées d'émission.

Dans cette zone, on est en présence de cristallisations métallifères qui se sont effectuées primitivement à grande profondeur, pendant une période géologique antérieure à la période tertiaire, très probablement d'âge permo-triasique ou triasico-liasique, que les plissements alpins ont reportées en hauteur et qui ont été ramenées au voisinage de la superficie, grâce à l'énergique collaboration des agents d'érosion et de dénudation.

Une particularité se révèle dans la longue énumération des gîtes métalliques que je viens de faire ; c'est l'indifférence absolue, pour ainsi dire, du cuivre, à l'égard des gîtes auxquels il demande asile.

Si on le trouve associé, plus volontiers, il est vrai, avec les roches basiques (gabbros, serpentines, euphotides, etc.) sous forme d'inclusions ou de concentrations au contact de ces roches, il se rencontre aussi, dans les remplissages complexes de filons concrétionnés, en relation avec les roches acides, mais à grande distance de ces roches mères (filons de cuivre pyriteux d'Oz et de Vaujany, du Chardonnet, de Saint-Georges-d'Hurtières, etc.).

Cette souplesse du cuivre à accepter tous les gîtes, provient, sans

doute, de sa tendance marquée à former des sulfures aisément solubles, doués de grande mobilité, faciles à remettre en mouvement et à entraîner dans des fractures filoniennes à des distances souvent assez grandes de la roche mère.

Une classification des substances métallifères, basée sur leur degré de mobilité ou leur capacité à s'éloigner de la roche éruptive en fusion, à essaimer, à émigrer loin d'elle, donnerait l'ordre de succession suivant : *étain, cuivre, plomb, mercure* ; chacun de ces métaux étant le produit de départs de plus en plus avancés et le témoin dans l'écorce des phases d'un cycle de cristallisation ou l'un des termes d'une série géognostique qui s'ouvre avec des types profonds pour se fermer avec des types d'épanchement superficiel.

J'ose espérer que cette contribution à l'étude des gîtes métallifères de nos chaînes alpestres dauphinoises, que je me propose de compléter prochainement par une monographie détaillée de ces gîtes, sera, malgré ses imperfections, accueillie favorablement et lue avec profit par tous ceux qu'intéresse l'histoire locale de la géologie minière, qu'elle guidera utilement les prospecteurs et les exploitants, les uns dans leurs recherches, les autres dans la mise en valeur et le développement de leurs prospects, en leur faisant entrevoir par avance les formes ou les types probables de gisements qu'ils sont appelés à rencontrer dans une zone alpine déterminée, la distribution intérieure des minerais, la nature des éléments de remplissage ; qu'elle leur permettra, dans certains cas, de formuler des prévisions rationnelles sur la richesse ou la pauvreté des gîtes, sur leurs associations minérales originelles ou secondaires, leurs groupements minéralogiques, les variations du remplissage ou l'ordre de succession des minerais en profondeur, en un mot, de déduire, dans une certaine mesure, leur avenir, et qu'elle mettra en garde contre certaines méprises et certaines déconvenues, le mineur novice ou le prospecteur enthousiaste, aux yeux desquels une trouvaille, où ils ont eu la chance de tomber sur un enrichissement passager, une zone de richesse maxima, constitue une *bonanza* appelée à devenir demain un Comstock Lode ou un Broken Hill.

M. J. SAVORNIN

à Alger

LE TRIAS GYPSEUX DANS UNE PARTIE DU TELL MÉRIDIONAL

— *Séance du 6 août* —

Le Trias, longtemps méconnu en Algérie, est aujourd'hui classé au même titre que les autres étages.

On sait qu'il se présente le plus souvent sous la forme anormale de pointements gypso-salins ou ophito-gypseux, dont la présence est presque toujours inattendue et l'origine inexplicable au sein de couches sédimentaires variées. Je rappellerai ici les controverses de Coquand et Ville sur la nature « plutonienne » ou « neptunienne » de ces gypses, les remarquables observations de M. Peron et les travaux plus récents des géologues du Service de la carte géologique d'Algérie.

Nature des affleurements. — On rencontre ordinairement le Trias sous forme d'amas chaotiques de roches diverses. Ce sont tantôt, à fleur de sol, de simples taches de *marnes versicolores,* rouges, violacées, vertes ou verdâtres, ordinairement schistoïdes ; tantôt des bancs ou plus souvent des masses informes, à contours vagues, de gypse sous ses différents états ; tantôt, enfin, des pointements franchement rocheux, déchiquetés, saillants : *dolomies, cargneules, brèches* caverneuses à fragments de calcaires dolomitiques noirs.

Avec tous ces dépôts sédimentaires, ordinairement associés sans ordre apparent, se présentent çà et là des pointements d'*ophites* diverses et d'autres roches basiques.

Le gypse est toutefois la roche la plus abondante dans la majorité des affleurements. Il s'accompagne quelquefois de *sel gemme ;* mais ce chlorure ne se présente qu'exceptionnellement en grandes masses (Rochers de sel du sud des Plateaux) et ne se révèle d'ordinaire que par la salure des eaux (nombreux Aïoun el Melah, Ouidan el Melah, dont les noms pullulent sur les cartes). L'*anhydrite* est rare, toujours profonde. Des débris des autres roches se trouvent empâtés dans le gypse plus ou moins terreux.

Il peut arriver enfin qu'on observe, au sein ou autour de cet in-

forme chaos, quelques bancs réguliers sur une certaine étendue. Ce sont des *calcaires marneux* gris, à surface blanc jaunâtre, bien lités, d'un aspect très spécial ; ou des *calcaires compacts,* parfois sub-cristallins ou dolomitiques, alternés ou non de lits de *marnes* noires. C'est seulement dans ces sédiments stratifiés que j'ai rencontré des *fossiles.*

J'en ai découvert trois gisements : l'un au Djebel Kasbah, l'autre aux Sebaïn Koudiat (bord de l'Oued Targa), le troisième à Aïn Ograb (Sud de Bou-Saâda). Un quatrième a été visité avant moi par M. Joly, collaborateur à la Carte géologique d'Algérie : il se trouve à l'extrémité orientale de la plaine du Hodna, près du Djebel Djezzar (1).

Je n'ai point trouvé la *Myophoria vulgaris,* qui fut le premier et le plus typique des fossiles triasiques reconnus en Algérie ; mais je possède un certain nombre d'Aviculidés (sur des plaquettes), dont quelques-uns rappellent des formes de Saint-Cassian : *Avicula Cassiana* Bittner, etc. Un polypier *(Montlivaultia)* paraissant fort voisin de *M. Discoïdea* Terq. et Piette (de l'Infralias) les accompagne. J'ai aussi de petits bivalves (*Trapezium* (?), etc., de détermination délicate vu leur état de conservation défectueux. Cette faune est encore à étudier et présente surtout des affinités infraliasiques.

Les deux gisements extrêmes Nord-Sud, Dj. Kasbah et Aïn Ograb, ont de grandes analogies (avicules et polypiers) ; celui de l'Oued Targa est différent et a plus d'affinités avec son correspondant diamétral de l'Est (Djezzar) ; les petits bivalves y sont dégagés dans un lit de marne.

Mais ce n'est point de ces affleurements fossilifères qu'il sera surtout question : j'ai plutôt à insister sur ceux situés plus au Nord et qui ne m'ont pas fourni de traces organiques. Je suis d'ailleurs assuré que leur attribution au Trias, même en l'absence de tout fossile, ne peut faire l'objet de controverse, car le cortège ophito-gypseux est par lui-même suffisamment caractéristique. Il se montre aussi bien dans les pointements du Nord que dans ceux du Sud ; et dans ces derniers, en intime relation avec les gîtes de fossiles.

Répartition. — En ce qui concerne les îlots triasiques du Nord, dont les relations avec les terrains encaissants sont à la fois les plus nettes et les plus variées, j'en ai délimité un certain nombre d'importances fort diverses, entre Aumale et Aïn-Tassera (E. de Bordj bou Arreridj). Tous les points que je citerai sont situés sur les feuilles

(1) La région étudiée, comme on le verra plus loin, ne comprend que le bassin du Hodna et ses abords septentrionaux.

suivantes : Aumale, Oued Okris, Mansourah, Bordj bou Arreridj, Aïn Tagrout, qui sont, dans cette région, les plus méridionales de la carte au 50.000e . Les gisements y sont répartis dans la dépression de l'Ouennougha-Medjana.

Le figuré du Trias sur les cartes constitue une sorte de réseau à mailles irrégulières et à filets discontinus. Ce sont, d'un bout à l'autre, des bandelettes ordinairement courbes, présentant des renflements variés. Bien que ces affleurements suivent en gros la dépression sus-indiquée, dans le détail, ils se montrent presque indifférents à l'allure des autres étages. De plus, le Trias est ordinairement contenu dans les terrains circonvoisins, et non simplement encadré par eux. En un mot, il affleure selon le *mode filonien.*

Relations stratigraphiques. — Le Trias de l'Ouennougha-Medjana est exploité industriellement en trois points : Blondel (N. de Bordj bou Arreridj), Mzita (gare) et Aumale. A Blondel, les carrières de gypse sont dans un ravin au flanc du Djebel Morissane. Malgré les difficultés de l'observation exacte des relations du Trias, par suite de l'importance des remaniements superficiels, on peut aisément se rendre compte que la bande triasique y forme limite entre le Sénonien et l'Eocène supérieur. Cette disposition étrange se maintient sur plus de 15 kilomètres et se voit encore à l'Ouest (Medjana), comme à l'Est de Blondel. Le néocrétacique de cette région est assez connu pour qu'il soit utile de le décrire (1). Quant à ce que j'appelle éocène supérieur ou, avec M. Ficheur, *Medjanien,* il en est fait mention dans les travaux de mon savant maître et, récemment encore, nous en avons donné ensemble une définition sommaire pour le pays même dont il est ici question (2). Le Sénonien se montre en quelques points traversé par le gypse. Dans les poudingues de base du Medjanien on peut remarquer des éléments empruntés au Trias.

Ailleurs, au Nord de Galbois, au Sud du Djebel Mzita, etc., le même trias en lambeaux, parfois insignifiants mais bien reconnaissables, apparaît tantôt dans le Sénonien, tantôt à travers les calcaires à silex de l'Eocène inférieur.

Dans la région moyenne (environs de Mzita) sont d'importantes carrières qui fournissent plusieurs variétés de plâtre. On y voit les gypses triasiques en relation avec le Sénonien seul et presque uniquement avec les calcaires à *Inocérames* de cet étage. Quelques con-

(1) Cf. A. Peron : *Essai de description géologique de l'Algérie* et Cotteau, Peron, Gauthier : *Échinides fossiles* (fasc. 7).

(2) *Les terrains tertiaires de l'Ouennougha* (*C. R. Acad. Sc.*, 10 juillet 1905).

pes extrêmement probantes montrent la pénétration du gypse, avec brèches, mais rarement d'autres roches, à travers de véritables fissures du Sénonien. Tantôt le gypse est en filon-couche, tantôt en vrai filon de travers-bancs, et cela en des points très voisins. L'épaisseur du filon est extrêmement variable : tantôt laminaire, tantôt en amas fortement renflés.

Ce sont bien tous les caractères des roches d'intrusion. Mais l'origine sédimentaire du dépôt ne saurait faire de doute.

Ces faits s'observent avec la plus grande netteté aux carrières de Mzita (Djebel Mta el Djibs). Il en est encore ainsi plus à l'Ouest : région de Harraza et de Ben Daoud ; mais ici les traînées triasiques recommencent à se montrer de préférence à la limite du Sénonien et de l'Eocène supérieur.

Cette étrange situation est encore plus fréquente sur la feuille de l'Oued Orkis ; le Djebel Moghrnine est, à ce point de vue, l'exemple le plus typique à donner. Cette massive montagne est un large synclinal subcirculaire de Medjanien reposant, en complète discordance, sur du Sénonien. Mais la limite des deux étages est faite par un mince bourrelet, à peine discontinu (sous des éboulis) de gypses, marnes bariolées, brèches, cargueules et ophites : tout le cortège triasique au grand complet. Cette bordure est commune au Dj. Moghrnine et à ses annexes : Dj. es Serou, Dj. Zaatria, Dj. Ketaf, avec un diamètre moyen de 7 kilomètres. Ce pâté de montagnes reposant en grande partie sur du gypse, on y observe quelques failles d'effondrements. Ici encore, les poudingues disséminés à la base de l'Eocène supérieur montrent des fragments arrachés au Trias du substratum. Ce dernier envoie une puissante apophyse libre vers l'Ouest ; des calcaires compacts, que je crois liasiques, y sont incorporés.

Autour d'Aumale, enfin, le Trias se montre quelquefois interstratifié dans le Sénonien. Il n'a de relation immédiate bien nette qu'avec cet étage, le Miocène voisin se montrant discordant sur les deux.

Rôle tectonique. — La conclusion à tirer de ces faits sommairement exposés, c'est évidemment que l'arrivée au jour du complexe triasique a dû se faire à l'époque de l'Eocène moyen. Cette conclusion s'applique à toute la dépression Ouennougha-Medjana, soit environ 100 kilomètres du Tell méridional.

Mais on ne saurait généraliser pour les pays plus ou moins voisins où se présente également le Trias. Dans les Biban, ce terrain ne se montre le plus souvent en relation qu'avec le Cénomanien. Au Sud, au Djebel Kasbah, le Trias gypseux et salifère apparaît comme noyau d'un dôme Sénonien à carapace d'Eocène inférieur. Il peut arriver

aussi que les gypses paraissent avoir traversé du Miocène : c'est le cas pour les pointements voisins du Djebel Djezzar, et peut-être pour celui des Sebaïn Koudiat, bien que les atterrissements quaternaires ne permettent pas ici d'observer avec assez de certitude.

Il n'en est pas moins vrai que la disposition des affleurements dans l'Ouennougha-Medjana est un fait acquis assez important, étant donnée l'étendue du pays qu'il intéresse.

Le premier rôle du Trias est donc de s'être infiltré dans des fissures de terrains bien plus récents. J'écarte, pour tout le pays étudié, l'hypothèse de plissements. Nulle part je n'ai vu quelque chose qui puisse s'interpréter comme la disposition observée au Dj. Chettabah par M. Ficheur.

Cette intrusion s'est faite dans un réseau de fractures ouvert pour la première fois à l'Eocène moyen, mais ayant pu rejouer depuis.

Ce réseau est aujourd'hui fortement déformé par des plissements postérieurs (Oligocène, Miocène) dans lesquels le Trias n'a plus joué qu'un rôle passif.

Mais ce terrain a joui encore d'une certaine activité qui n'est pas tout à fait morte. On lui doit certaines dispositions de détail qui ne manquent pas d'intérêt. Je veux parler des entonnoirs ou gouffres qui se sont produits dans les masses gypseuses à la suite de dissolutions plus ou moins profondes. Cette particularité est si curieuse et si directement liée à la présence du Trias que j'ai prévu un affleurement de ce terrain au seul examen de la topographie. C'est au lac Behira, si souvent cité par M. Peron pour ses riches gisements fossilifères, que j'ai fait cette remarque.

Le pays environnant est uniquement formé de Cénomanien et Turonien, dont la stratification est fort régulière, malgré des plissements fréquents. La présence d'une excavation profonde dans ce pays est inexplicable si le crétacé seul affleure. Or, on peut voir, presque tout autour de ce petit lac profondément encaissé, des taches rouges révélatrices du Trias et des masses de gypse avec cargueules et brèches. L'eau est fortement saumâtre, la profondeur atteint 18 mètres. C'est un entonnoir d'effondrement vertical. Le rôle actif du Trias y est évident.

Si j'ai pu deviner ce Trias avant d'atteindre son gisement, c'est que je l'avais vu à l'œuvre ailleurs. Il existe, en effet, entre les Sebaïn Koudiat et le Djebel Kasbah un entonnoir semblable, mais plus petit, qui s'est formé il y a trois ou quatre ans à peine. Des indigènes ont pu me préciser son âge. Ce gouffre cylindrique (les Arabes à l'imagination fertile le prétendent d'une profondeur démesurée)

est au bord d'une plaine alluviale. A la vérité, on ne voit pas autre chose que de l'alluvion sur toute la hauteur libre de ses parois (5 ou 6 mètres) ; mais l'eau saumâtre qui l'emplit partiellement doit cacher une masse de gypse, car ce trou de 4 à 5 mètres de diamètre est sur le prolongement rigoureux d'une arête de calcaires magnésiens qui, plus au Sud, se noie dans les gypses des Sebaïn Koudiat.

On peut supposer que, dans bien des cas, les *Behour* si fréquents dans le Sud ont la même origine.

M. Maurice LERICHE

Maître de Conférences de Paléontologie à l'Université de Lille.

REVISION DE LA FAUNE ICHTHYOLOGIQUE DES TERRAINS NÉOGÈNES DU BASSIN DU RHONE

— Séance du 8 août —

L'étude de la faune ichthyologique du Néogène du Bassin du Rhône a été abordée à différentes reprises :

P. Gervais (1) a figuré un certain nombre de restes de Poissons provenant surtout du département de l'Hérault.

MM. H.-E. Sauvage et Ch. Depéret (2) ont fait connaître un *Clarias* du Pliocène fluvio-continental du Roussillon.

M. Priem (3) a récemment décrit quelques formes nouvelles ou peu connues, recueillies dans le Néogène de l'Hérault, et donné des

(1) P. Gervais : *Zoologie et Paléontologie françaises*, t. II., Explication des Planches : Pl. LXVII-LXXX (Poissons fossiles), pp. 8, 9, 15 (2e édition, 1859, pp. 511, 513-515, 518-521, 527) ; pl. LXVIII, fig. 1, 2, 8-24, 33-35 ; pl. LXIX, fig. 16 ; pl. LXXIII ; pl. LXXIV, fig. 1-12 ; pl. LXXV, fig. 1, 2, 4, 5, 7-10 ; pl. LXXIX, fig. 2-4, 5, 6, 8 ; pl. LXXX, fig. 1-8 ; 1852.

P. Gervais : *Sur un poisson labroïde fossile dans les sables marins de Montpellier*, *Mémoires de l'Académie de Montpellier* (section des Sciences), t. III, 1855-1857, pp. 513-515, Pl. V, fig. 6.

P. Gervais : *Zoologie et Paléontologie générales*, pp. 234-240, pl. XLVI, fig. 1-4 ; pl. XLVII, fig. 1-5, 8, 9 ; pl. XLVIII, fig. 1-8 ; pl. XLIX, fig. 4 ; fig. 32, 33, 36-41 dans le texte ; 1869.

(2) H.-E. Sauvage in Ch. Depéret : *Description géologique du Bassin tertiaire du Roussillon* (*Annales des Sciences géologiques*, vol. XVII, pp. 223-225, pl. IV, fig. 7 ; 1885).

Ch. Depéret : *Les animaux pliocènes du Roussillon* (*Mémoires de la Société géologique de France, Paléontologie*, t. VII), pp. 174-175, pl. XVIII, fig. 26-30 ; 1897.

(3) F. Priem : *Sur les poissons fossiles des terrains tertiaires supérieurs de l'Hérault* (*Bulletin de la Société géologique de France*, 4e série, t. IV, 1904, pp. 286-294 ; 11 fig. dans le texte).

listes de Poissons des étages Burdigalien, Helvétien, Tortonien, Astien de cette région.

Enfin, plusieurs auteurs (1) ont incidemment décrit ou figuré quelques restes isolés.

Grâce à l'obligeance de M. Ch. Depéret, doyen de la Faculté des Sciences de Lyon, qui a bien voulu me confier l'étude des restes de Poissons néogènes conservés dans les collections géologiques de l'Université de Lyon ; grâce aussi à l'amabilité de nos confrères, MM. Deschamps, Deydier, Douxami, Mauche, Pellat, qui m'ont communiqué les matériaux de leurs collections particulières, j'ai pu entreprendre la revision de la faune ichthyologique des terrains néogènes du Bassin du Rhône (2). Les éléments de cette faune sont les suivants :

FAMILLE DES SPINACIDAE

Centrina sp.

1869. CENTRINA. — P. Gervais, Zoologie et Paléontologie générales, pp. 237, 238, pl. XLVII, fig. 5.

Répartition stratigraphique :
VINDOBONIEN : Castries (Hérault).

FAMILLE DES SQUATINIDAE

Squatina sp.

Le genre *Squatina* a été signalé par Gervais (3) dans le Miocène (Burdigalien et Helvétien) de Castries (Hérault). J'ai reconnu dans

(1) P.-J. VAN BENEDEN : *Recherches sur quelques poissons fossiles de Belgique* (*Bulletins de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique*, 2e sér., t. XXXI, pp. 495-496, pl. I ; 1871).

E. DELFORTRIE : *Les Broyeurs du tertiaire aquitanien* (*Actes de la Société linnéenne de Bordeaux*, t. XXVIII, 1873, pp. 229-230, pl. XI, fig. 42).

H.-E. SAUVAGE : *Note sur le genre Nummopalatus et sur les espèces de ce genre trouvées dans les terrains tertiaires de France* (*Bull. Soc. géol. de France*, 3e sér., t. III, 1874-1875 ; pp. 617, 622, 628, pl. XXIII, fig. 3).

A. LOCARD : *Description de la faune de la Mollasse marine et d'eau douce du Lyonnais et du Dauphiné* (*Archives du Musée de Lyon*, t. II, pp. 1-3, pl. XIX, fig. 1, 2 ; 1878).

H. DOUXAMI : *Etudes sur les Terrains tertiaires du Dauphiné, de la Savoie et de la Suisse occidentale* (Thèse de Doctorat, Lyon), p. 259, pl. II, fig. 1.

M. Gourret [P. GOURRET : *La faune tertiaire marine de Carry, de Sausset et de Couronne près Marseille* (*Bulletin de la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie*, t. IV, 1890, Mémoires, pp. 87-88 ; 1891),] cite, du Vindobonien de Carri-le-Rouet (Bouches-du-Rhône), un certain nombre de poissons dont on ne peut retenir qu'*Odontaspis acutissima* L. Agassiz (=*O. contortidens* L. Agassiz) et *Oxyrhina hastalis* L. Agassiz. La présence, dans le Vindobonien de Carri-le-Rouet, de « *Lamna elegans* Agassiz, *Myliobates suturalis* Agassiz, *M. toliapicus* Agassiz » n'est guère vraisemblable. Il est probable que les dents rapportées par M. Gourret à « *Lamna elegans* » appartiennent en réalité à *Odontaspis acutissima*.

(2) Je prie nos confrères qui, par la communication de leurs matériaux, m'ont permis de faire cette étude, d'agréer mes vifs remerciements.

(3) P. GERVAIS : *Zoologie et Paléontologie générales*, p. 237 ; 1869.

la collection de M. Deydier deux dents de *Squatina* provenant du Vindobonien de Cucuron (Vaucluse) ; l'une d'elles est figurée sous le n° 9 de la planche III.

Le genre *Rhynchobatus* a été signalé par M. Priem (1) dans le Vindobonien de Castries (Hérault).

FAMILLE DES PRISTIDAE

Pristis sp.

1869. Pristis. — P. Gervais, Zoologie et Paléontologie générales, pp. 237, 238, 239, 240, fig. 37, 38 dans le texte (p. 240), pl. XLVII, fig. 11.

1869. Vertèbre du Lamna. — P. Gervais, Id., p. 239, pl. XLVIII, fig. 6.

Deux dents rostrales de *Pristis,* recueillies dans le Miocène de l'Hérault, ont été figurées par Gervais, en 1869.

Une vertèbre provenant de la même formation et appartenant à la collection géologique de l'Université de Lyon, montre bien les caractères des vertèbres de *Pristis* : Elle est circulaire, courte, percée d'un orifice central par lequel passait la corde dorsale, fortement rétrécie en ce point. Sa face externe présente à chacun des bords antérieur et postérieur un bourrelet saillant. Une semblable vertèbre a été figurée par Gervais comme étant celle d'un *Lamna.*

Ces vertèbres se rapportent vraisemblablement à la même espèce que les dents rostrales figurées par Gervais.

Répartition stratigraphique :

Burdigalien : Castries (Hérault).
Vindobonien : Pézenas (Hérault).

FAMILLE DES MYLIOBATIDAE

Myliobatis micropleurus, L. Agassiz.

1843. Myliobates micropleurus (2). — L. Agassiz : Recherches sur les Poissons fossiles, t. III, p. 318, pl. XLVI, fig. 17.

1852. Myliobates micropleurus. — P. Gervais : Zoologie et Paléontologie françaises, t. II, Explication des Planches : Pl. LXVII-LXXX (Poissons fossiles), p. 15 (2e édition, 1859, p. 518), pl. LXXX, fig. 4.

1869. Myliobates micropleurus. — P. Gervais, Zoologie et Paléontologie générales, pl. XLVII, fig. 10.

Répartition stratigraphique :

Burdigalien : Castries (Hérault).
Vindobonien : Castries (Hérault).

(1) P. Priem : *Sur les poissons fossiles des terrains tertiaires supérieurs de l'Hérault,* (*Bull. Soc. géol. de France,* 4e sér., t. IV, 1904, p. 293).

(2) Je ne signale ici, dans la synonymie, que les travaux dans lesquels les espèces reconnues sont décrites pour la première fois, et les ouvrages où il est spécialement question des Poissons néogènes du Bassin du Rhône.

Myliobatis meridionalis, P. Gervais.

1852. Myliobates meridionalis. — P. Gervais : Zoologie et Paléontologie françaises, t. II, Poissons fossiles, p. 15 (2e édition, 1859, p. 518), pl. LXXIX, fig. 2-4.

1852. Myliobates crassus, Gervais. — P. Gervais : Id., t. II, Poissons fossiles, p. 15 (2e édition, 1859, p. 518), pl. LXXIX, fig. 5, 6.

1869. Myliobates crassus et M. meridionalis. — P. Gervais : Zoologie et Paléontologie générales, p. 235.

Les plaques dentaires que Gervais séparait avec doute, sous le nom de « *Myliobates* » *crassus*, de celles de *Myliobatis meridionalis* ne sont évidemment que des plaques de grands individus de cette dernière espèce.

Les plaques dentaires de *Myliobatis meridionalis,* même celles ayant appartenu à des mâchoires inférieures, sont assez fortement convexes dans le sens transversal.

Les dents médianes, contrairement à ce que l'on observe chez la plupart des *Myliobatis,* sont courbées comme les dents des *Aetobatis* de façon à avoir leur convexité dirigée vers l'avant. Leur longueur est comprise de cinq à sept fois dans leur largeur. Leur face orale porte parfois, sur les côtés, des sillons longitudinaux plus ou moins profonds, qui peuvent se prolonger sur plusieurs dents consécutives. Il existe même, dans certains cas (voir P. Gervais : *Zoologie et Paléontologie françaises,* pl. LXXIX, fig. 6), un grand sillon submédian, assez profond, parcourant toute la longueur de la plaque.

Les dents latérales, disposées en trois rangées, sont toutes plus longues que larges. Celles de la rangée la plus externe sont relativement plus larges que les dents des deux autres rangées.

Répartition stratigraphique :

Burdigalien : La Tour-d'Aigues : Arlaud (Vaucluse).
Vindobonien : Vaugines (Vaucluse).
Astien (Sables de Montpellier) : Montpellier (Hérault).

Aetobatis arcuatus, L. Agassiz.

1843. Aetobatis arcuatus. — L. Agassiz : Recherches sur les Poissons fossiles, t. III, p. 327.

1852. Aetobatis arcuatus. — P. Gervais : Zoologie et Paléontologie françaises, t. II, Poissons fossiles, p. 15 (2e édition, 1859, p. 518), pl. LXXX, fig. 1-3.

1869. Myliobates arcuatus. — P. Gervais : Zoologie et Paléontologie générales, pp. 237, 238 (le nom seulement), pl. XLVII, fig. 9 (? fig. 1, 3, 4).

1873. Aetobatis Omaliusi Le Hon, var. latidens Delfortrie. — E. Delfortrie : Les Broyeurs du tertiaire aquitanien. *Actes de la Société linnéenne de Bordeaux*, t. XXVIII, pp. 229, 230, pl. XI, fig. 42.

1904. AETOBATIS BIOCHEI, Priem. — F. Priem : Sur les poissons fossiles des terrains tertiaires supérieurs de l'Hérault. *Bulletin de la Société géologique de France*, 4ᵉ série, t. IV, p. 286, fig. 2 dans le texte.

Je ne pense pas que l'on puisse séparer d'*Aetobatis arcuatus* la plaque dentaire inférieure, du Burdigalien des environs de Béziers (Hérault), pour laquelle M. Priem a récemment établi une espèce nouvelle, *A. Biochei*. Les dents qui constituent cette plaque sont identiques à celles de l'espèce d'Agassiz ; comme ces dernières, elles s'atténuent irrégulièrement vers les extrémités latérales.

Répartition stratigraphique :

BURDIGALIEN : Béziers, Castries, Montpellier : faubourg du Boutonnet (Hérault) ; La Tour-d'Aigues : Arlaud (Vaucluse).

VINDOBONIEN : Taulignan (Drôme) ; Castries, Cournonsec, Pézenas, Poussan (Hérault) ; Courthezon, Cucuron (Vaucluse).

Epines de Myliobatidae ou de Trygonidae

Il est très difficile de distinguer les épines caudales des Myliobatidés de celles des Trygonidés. La détermination générique de ces épines est souvent très incertaine.

On trouve, dans le Néogène du Bassin du Rhône, plusieurs types d'épines qui appartiennent sans doute aux espèces précédentes de la famille des Myliobatidae. Ces types d'épines ont été décrits sous des noms différents, ce sont :

Myliobatis Faujasi, L. Agassiz.

1809. PIQUANT DE PASTENAQUE. — Faujas de Saint-Fond, *Annales du Muséum*, vol. XIV, pl. XXIV, fig. 1-3.

1837. PTYCHACANTHUS (PTYCHOPLEURUS) FAUJASII. — L. Agassiz : Recherches sur les Poissons fossiles, t. III, p. 67, pl. XLV, fig. 1-3.

1852. PTYCHACANTHUS FAUJASII. — P. Gervais : Zoologie et Paléontologie françaises, t. II, Poissons fossiles, p. 16 (2ᵉ édition, 1859, p. 519), pl. LXXX, fig. 5.

1869. MYLIOBATES FAUJASII. — P. Gervais : Zoologie et Paléontologie générales, p. 238, pl. XLVII, fig. 2.

C'est pour cette forme d'épine qu'Agassiz a créé le genre *Ptychacanthus*. Elle ne se distingue pas suffisamment des épines des *Myliobatis* pour motiver une coupe générique spéciale. Les présomptions d'Agassiz relatives à la denture et aux affinités de l'animal qui possédait cette forme d'épine n'ont d'ailleurs rien de fondé.

Répartition stratigraphique :

Molasse miocène d'une localité inconnue du Gard ou de l'Hérault.

Myliobatis meridionalis, P. Gervais.

1852. MYLIOBATES MERIDIONALIS. — P. Gervais : Zoologie et Paléontologie françaises, t. II, Poissons fossiles, p. 16 (2e édition, 1859, p. 519), pl. LXXX, fig. 6-8.

Répartition stratigraphique :

ASTIEN (Sables de Montpellier) : Montpellier (Hérault).

Un troisième type d'épine est indiqué par des exemplaires déprimés, régulièrement convexes à la face antérieure, et dont l'ornementation est plus régulière et plus fine que chez le type précédent. C'est à ce troisième type qu'appartiennent les épines du Calcaire de Castries figurées par Gervais (1) et rapportées par cet auteur à « *Myliobates* » *arcuatus*. Cette forme d'épine a été rencontrée, en outre, dans le Vindobonien, à Cucuron, Sannes, Vaugines (Vaucluse) et dans les Sables de Montpellier.

M. Priem (2) a rapporté au genre *Trygon* une épine provenant du Burdigalien (3) du faubourg du Boutonnet, à Montpellier.

Enfin, des fragments d'épines indéterminables de Myliobatidae ou de Trygonidae ont été trouvés dans le Burdigalien, à Bellegarde : la perte du Rhône (Ain) ; la Tour-d'Aigues : Arlaud (Vaucluse) ; et dans le Vindobonien à Reillanne (Basses-Alpes) ; à Cabrières, Cucuron, Vaugines (Vaucluse).

FAMILLE DES NOTIDANIDAE

Notidanus primigenius, L. Agassiz.

1843. NOTIDANUS PRIMIGENIUS. — L. Agassiz : Recherches sur les Poissons fossiles, t. III, p. 218, pl. XXVII, fig. 6-8, 13-17 (*non* fig. 4, 5).

1843. NOTIDANUS RECURVUS, L. Agassiz. — L. Agassiz, Id., t. III, p. 220, pl. XXVII, fig. 9-12.

1852. NOTIDANUS PRIMIGENIUS. — P. Gervais : Zoologie et Paléontologie françaises, t. II, Poissons fossiles, p. 10 (2e édition, 1859, p. 520), pl. LXXIV, fig. 9, 10.

Je ferai connaître prochainement, dans un mémoire consacré aux Poissons oligocènes de la Belgique (4), la denture complète de cette espèce.

(1) P. GERVAIS : *Zoologie et Paléontologie générales*, pp. 237, 238, pl. XLVII, fig. 1, 3, 4.

(2) F. PRIEM : *Sur les poissons fossiles des terrains tertiaires supérieurs de l'Hérault*, (*Bull. Soc. géol. de France*, 4e série, t. IV, p. 293).

(3) Et non de l'Helvétien, comme l'indique, par erreur, M. Priem. Ce dernier sous-étage n'est pas représenté au faubourg du Boutonnet.

(4) In *Mémoires du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique*, t. V.

Répartition stratigraphique .

BURDIGALIEN : Uzès (Gard) ; Castries, Montpellier : faubourg du Boutonnet, Saint-Jean-de-Védas (Hérault) ; Cusy, Grésy-sur-Aix, Mognard (Savoie).

VINDOBONIEN : Rognes (Bouches-du-Rhône) ; Romans (Drôme) ; Vers : le pont du Gard (Gard) ; Castries, Saint-Jean-de-Védas (Hérault) ; Mognard (Savoie) ; Courthezon, Cucuron, La Motte-d'Aigues, Lauris, Puget, Vaugines (Vaucluse).

FAMILLE DES SCYLLIIDAE

Scyllium sp.

1859. SCYLLIUM. — P. Gervais : Zoologie et Paléontologie générales, pp. 237, 238, pl. XLVII, fig. 8.

Répartition stratigraphique :

VINDOBONIEN : Castries (Hérault).

Ginglymostoma Miqueli, Priem.

1904. GINGLYMOSTOMA MIQUELLI. — F. Priem : Sur les poissons fossiles des terrains tertiaires supérieurs de l'Hérault. *Bull. Soc. géol. de France*, 4e sér., t. IV, 1904, p. 288, fig. 3-5 dans le texte.

Répartition stratigraphique :

VINDOBONIEN : Montagnac, Nissan (Hérault).

FAMILLE DES LAMNIDAE

Odontaspis acutissima, L. Agassiz.

1844. LAMNA (ODONTASPIS) ACUTISSIMA. — L. Agassiz : Recherches sur les Poissons fossiles, t. III, p. 294, pl. XXXVII *a*, fig. 33, 34.

1844. LAMNA (ODONTASPIS) CONTORTIDENS, L. Agassiz. — L. Agassiz, Id., t. III, p. 294, pl. XXXVII *a*, fig. 17-23.

1852. LAMNA LEPIDA, Gervais. — P. Gervais, Zoologie et Paléontologie françaises, t. II, Poissons fossiles, p. 11 (2e édition, 1859, p. 520), pl. LXXV, fig. 4.

1878. LAMNA (ODONTASPIS) SAUVAGEI, Locard. — A. Locard : Description de la faune de la Mollasse marine et d'eau douce du Lyonnais et du Dauphiné. *Archives du Musée de Lyon*, t. II, p. 2, pl. XIX, fig. 1, 2.

En 1880, M. Sauvage (1) faisait déjà remarquer que « *Lamna* » *acutissima* Agassiz était établi sur des « dents moyennes » *d'Odontaspis contortidens*. L'étude que je viens de faire, au Musée de Bruxelles, d'un *Odontaspis* trouvé dans le Rupélien de la Belgique, et dont les dents ont conservé leurs connexions, démontre l'exactitude de cette opinion. Dans les mâchoires de cet *Odontaspis*, on trouve, asso-

(1) H.-E. SAUVAGE : *Étude sur les Poissons des Faluns de Bretagne* (*Mémoires de la Société des Sciences naturelles de Saône-et-Loire*, vol. IV, p. 51 ; 1880) (Extrait, p. 15 ; 1880).

ciées, des dents antérieures répondant aux caractères d'*O. contortidens,* et des dents, répondant à ceux d'*O. acutissima,* qui devaient occuper les parties latérales de la mâchoire inférieure.

Comme « *Lamna* » *acutissima* a été décrit avant «*L.* » *contortidens,* on doit désigner l'*Odontaspis* si commun dans l'Oligocène et dans le Néogène, sous le premier de ces noms spécifiques, bien que l'emploi du second soit beaucoup plus répandu.

Répartition stratigraphique :

BURDIGALIEN : Bellegarde : la perte du Rhône (Ain) ; Reillanne (Basses-Alpes) ; Oriol-en-Royans (Drôme) ; Les Angles, Théziers (Gard) ; Castries (Hérault) ; Cusy, Grésy-sur-Aix, Mognard, Saint-Thibaud-de-Couz (Savoie) ; La Tour-d'Aigues : Arlaud (Vaucluse).

VINDOBONIEN : Coligny (Ain) ; Rognes (Bouches-du-Rhône) ; Châteauneuf-d'Isère (Drôme) ; Vers : le pont du Gard (Gard) ; Castries, Saint-Jean-de-Védas (Hérault) ; Chimilin, Feyzin (Isère) ; Lyon, Vénissieux : Saint-Fons (Rhône) ; Novalaise (Savoie) ; Caumont, Courthezon, Cucuron, La Motte-d'Aigues, Lauris, Puget (Vaucluse).

ASTIEN (Sables de Montpellier) : Montpellier (Hérault).

Odontaspis cuspidata, L. Agassiz.

1844. LAMNA CUSPIDATA. — L. Agassiz : Recherches sur les Poissons fossiles, t. III, p. 290, pl. XXXVII *a*, fig. 43-49 .

1844. LAMNA DENTICULATA, L. Agassiz. — L. Agassiz : Id., t. III, p. 291, pl. XXXVII *a*, fig. 51-53.

1852. LAMNA DUBIA ? — P. Gervais, Zoologie et Paléontologie françaises, t. II, Poissons fossiles, p. 11 (2e édition, 1859, p. 520), pl. LXXV, fig. 5.

1896. LAMNA DENTICULATA. — H. Douxami : Etudes sur les Terrains tertiaires du Dauphiné, de la Savoie et de la Suisse occidentale (Thèse de Doctorat, Lyon), p. 259, pl. II, fig. 1.

Répartition stratigraphique :

BURDIGALIEN : Bellegarde : la perte du Rhône (Ain) ; Beaumont-les-Pertuis (Vaucluse).

VINDOBONIEN : Châteauneuf-d'Isère (Drôme) ; Saint-Jean-de-Védas (Hérault) ; Veyrins (Isère) ; Cabrières-d'Aigues, Cucuron, Sannes, Vaugines (Vaucluse).

ASTIEN (Sables de Montpellier) : Montpellier (Hérault).

Oxyrhina Desori, L. Agassiz.

1844. OXYRHINA DESORII. — L. Agassiz : Recherches sur les Poissons fossiles, t. III, p. 282, pl. XXXVII, fig. 8-13.

1852. OXYRHINA HASTALIS *non* O. HASTALIS, L. Agassiz. — P. Gervais : Zoologie et Paléontologie françaises, t. II, Poissons fossiles, p. 11 (2e édition, 1859, p. 520), pl. LXXV, fig. 1 (*non* fig. 7).

1852. OXYRHINA DESORII. — P. Gervais : Id., t. II, Poissons fossiles, p. 11 (2e édition, 1859, p. 520), pl. LXXV, fig. 2.

Répartition stratigraphique :

BURDIGALIEN : Reillanne (Basses-Alpes) ; Les Angles (Gard).

VINDOBONIEN : Coligny (Ain) ; Vers (Gard).

Oxyrhina hastalis, L. Agassiz.

1843. OXYRHINA HASTALIS. — L. Agassiz : Recherches sur les Poissons fossiles, t. III, p. 277, pl. XXXIV, fig. 5, 7-10, 13-17 (? fig. 4, 6 ; *non* fig. 3).

1843. OXYRHINA XIPHODON, L. Agassiz. — L. Agassiz : Id., t. III, p. 278, pl. XXXIII, fig. 11-17.

1843. OXYRHINA TRIGONODON, L. Agassiz. — L. Agassiz : Id., t. III, p. 279, pl. XXXVII, fig. 17,18.

1843. OXYRHINA PLICATILIS, L. Agassiz. — L. Agassiz : Id., t. III, p. 279, pl. XXXVII, fig. 14, 15.

1852. OXYRHINA HASTALIS. — P. Gervais : Zoologie et Paléontologie françaises, t. II, Poissons fossiles, p. 11 (2e édition, 1859, p. 520), pl. LXXV, fig. 7.

1852. OXYRHINA XIPHODON. — P. Gervais : Id., t. II, Poissons fossiles, p. 11 (2e édition, 1859, p. 520), pl. LXXV, fig. 8.

1852. OXYRHINA PLICATILIS. — P. Gervais : Id., t. II, Poissons fossiles, p. 11 (2e édition, 1859, p. 520), pl. LXXV, fig. 9.

Répartition stratigraphique :

BURDIGALIEN : Reillanne (Basses-Alpes) ; Oriol-en-Royans (Drôme) ; Beaucaire, Les Angles, Uzès (Gard) ; Castries (Hérault) ; Cusy, Grésy-sur-Aix, Mognard, Saint-Thibaud-de-Couz (Savoie).

VINDOBONIEN : Rognes (Bouches-du-Rhône) ; Romans (Drôme) ; Vers : le pont du Gard (Gard) ; Castries (Hérault) ; Cabrières-d'Aigues, Courthezon, Cucuron, La Motte-d'Aigues, Lauris, Puget, Vaugines (Vaucluse).

ASTIEN (Sables de Montpellier) : Montpellier (Hérault).

Carcharodon megalodon, L. Agassiz.

1843. CARCHARODON MEGALODON. — L. Agassiz : Recherches sur les Poissons fossiles, t. III, p. 247, pl. XXIX.

1843. CARCHARODON RECTIDENS, L. Agassiz. — L. Agassiz : Id., t. III, p. 250, pl. XXX *a*, fig. 10.

1843. CARCHARODON SUBAURICULATUS, L. Agassiz. — L. Agassiz : Id., t. III, p. 251, pl. XXX *a*, fig. 11-13.

1843. CARCHARODON PRODUCTUS, L. Agassiz.— L. Agassiz : Id., t. III, p. 251, pl. XXX, fig. 4, 6-8 (? fig. 2, 5).

1843. CARCHARODON POLYGYRUS, L. Agassiz. — L. Agassiz : Id., t. III, p. 253, pl. XXX, fig. 9, 11, 12 (? fig. 10).

1852. CARCHARODON MEGALODON. — P. Gervais : Zoologie et Paléontologie françaises, t. II, Poissons fossiles, p. 11 (2e édition, 1859, pp. 520, 521), pl. LXXIV, fig. 11, 12, pl. LXXV, fig. 10.

Répartition stratigraphique :

BURDIGALIEN : Reillanne (Basses-Alpes) ; Barbentane, Istres (Bouches-du-Rhône) ; Saint-Restitut (Drôme) ; Les Angles (Gard) ; Castries, Montpellier : faubourg du Boutonnet (Hérault) ; Crillon (Vaucluse).

VINDOBONIEN : Romans (Drôme) ; Aix (Bouches-du-Rhône) ; Castries

Pignan, Poussan, Saint-Jean-de-Védas (Hérault) ; Cabrières-d'Aigues, Carpentras, Courthezon, Cucuron, Sorgues (Vaucluse).
ASTIEN (Sables de Montpellier) : Montpellier (Hérault).

M. Priem (1) a signalé, dans le Burdigalien (2) du faubourg du Boutonnet à Montpellier, « *Carcharodon auriculatus,* Blainv. sp (var. *angustidens* Ag.) ».

Des vertèbres de Lamnidés ont été trouvées dans le Burdigalien de Castries (Hérault) et dans l'Astien de Montpellier.

FAMILLE DES CARCHARIIDAE

Carcharias (Aprionodon) sp.

De petites dents de la mâchoire inférieure d'un *Aprionodon* ont été recueillies dans le Vindobonien de Courthezon et de Cucuron (Vaucluse) ; elles diffèrent de celle figurée par M. Priem (3) sous le nom de *Carcharias (Aprionodon)* sp. par leur forme plus élancée.

Carcharias (Prionodon) sp.

Les sables pliocènes de Montpellier ont fourni quelques dents de *Prionodon,* voisines de celles de *Prionodon Egertoni* L. Agassiz, mais plus petites.

Enfin, des dents de *Carcharias* du Vindobonien de Loupian (Hérault) ont été figurées par M. Priem (4) sous les noms de *Carcharias (Prionodon)* sp. et de *Galeus* sp.

Toutes ces formes de *Carcharias* ne pourront être caractérisées spécifiquement que lorsque l'on en connaîtra les dents des différentes parties de la gueule.

Sphyrna prisca, L. Agassiz.

1843. SPHYRNA PRISCA. — L. Agassiz : Recherches sur les Poissons fossiles t. III, p. 234, pl. XXVI *a*, fig. 35-49 (? fig. 50).
1904. SPHYRNA PRISCA. — F. Priem : Sur les poissons fossiles des terrains tertiaires supérieurs de l'Hérault. *Bull. Soc. géol. de France*, 4e sér., t. IV, p. 289, fig. 6, 7 dans le texte.

Répartition stratigraphique :

BURDIGALIEN : La Tour-d'Aigues : Arlaud (Vaucluse).
VINDOBONIEN : Loupian, Saint-Jean-de-Védas (Hérault) ; Cucuron (Vaucluse).

(1) F. PRIEM : *Sur les poissons fossiles des terrains tertiaires supérieurs de l'Hérault* (*Bull. Soc. géol. de France*, 4e sér., t. IV, 1904, p. 293).
(2) Voir la note infrapaginale 3 de la page 340.
(3) F. PRIEM : *Id.* (*Id.*, 4e sér., t. IV, 1904, p. 290, fig. 8 dans le texte).
(4) F. PRIEM : *Id.* (*Id.*, 4e sér., t. IV, 1904, pp. 290-291, fig. 9-12 dans le texte).

Galeocerdo aduncus, L. Agassiz.

1843. GALEOCERDO ADUNCUS. — L. Agassiz : Recherches sur les Poissons fossiles, t. III, p. 231, pl. XXVI, fig. 24-28.

1852. GALEOCERDO ADUNCUS. — P. Gervais : Zoologie et Paléontologie françaises, t. II, Poissons fossiles, p. 10 (2e édition, 1859, p. 520), pl. LXXIV, fig. 7 (le texte de la seconde édition indique à tort fig. 8).

1852. GALEOCERDO LATIDENS *non* G. LATIDENS, L. Agassiz. — P. Gervais : Id., t. II, Poissons fossiles, p. 10 (2e édition, 1859, p. 520), pl. LXXIV, fig. 8 (le texte des deux éditions indique à tort fig. 7).

Répartition stratigraphique :

BURDIGALIEN : Oriol-en-Royans (Drôme) ; Castries, Vendargues (Hérault) ; Cusy, Grésy-sur-Aix, Mognard (Savoie).

VINDOBONIEN : Coligny (Ain) ; Castries, Pignan, Poussan, Saint-Jean-de Védas (Hérault) ; Lyon (Rhône) ; Courthezon, Cucuron, Lourmarin, Sannes (Vaucluse).

Hemipristis serra, L. Agassiz.

1843. HEMIPRISTIS SERRA. — L. Agassiz : Recherches sur les Poissons fossiles, t. III, p. 237, pl. XXVII, fig. 18-30.

1843. HEMIPRISTIS PAUCIDENS, L. Agassiz. — L. Agassiz : Id., t. III, p. 238, pl. XXVII, fig. 31-33.

1852. HEMIPRISTIS SERRA. — P. Gervais : Zoologie et Paléontologie françaises, t. II, Poissons fossiles, p. 10 (2e édition, 1859, p. 519), pl. LXXIV, fig. 1-4.

1852. HEMIPRISTIS PAUCIDENS. — P. Gervais : Id., t. II, Poissons fossiles, p. 10 (2e édition, 1859, p. 519), pl. LXXIV, fig. 5.

Je décrirai la denture de cette espèce dans un mémoire en préparation sur les Poissons des Faluns de la Bretagne, de l'Anjou et de la Touraine.

Les dents qui ont été désignées sous le nom d'*Hemipristis paucidens* sont des dents antérieures d'*H. serra*. Les dents les plus antérieures, à couronne épaisse, cylindrique, et à bords lisses, ont été décrites sous les noms d'*Oxyrhina cyclodonta* (1) et d'*Odontaspis Sacheri* (2).

Répartition stratigraphique :

BURDIGALIEN : Oriol-en-Royans, Saint-Paul-Trois-Châteaux (Drôme) ; Les Angles (Gard) ; Castries, Montpellier : faubourg du Boutonnet, Vendargues (Hérault) ; Cusy, Grésy-sur-Aix, Mognard (Savoie).

VINDOBONIEN : Vers : le pont du Gard (Gard) ; Castries, Mèze, Pézenas, Pignan, Poussan (Hérault) ; Mognard (Savoie) ; Courthezon, Cucuron, Sannes, Sorgues (Vaucluse).

(1) P.-M. PÉDRONI : *Mémoire sur les Poissons fossiles du département de la Gironde* [*Actes de la Société linnéenne de Bordeaux*, t. XIII, 1843, p. 288, pl. I, fig. 37 (? fig. 36, 38)].

(2) H.-E. SAUVAGE : *Notes sur les Poissons fossiles : III. Sur quelques Squales des Faluns de Bretagne* (*Bull. Soc. géol. de France*, 3e sér., t. III, p. 634, pl. XXII, fig. 2 ; 1875).

Les sables astiens de Montpellier renferment des vertèbres de grande taille (Pl. III, fig. 10) offrant les caractères des vertèbres des Carchariidés : le corps ne présente que quatre grandes ouvertures dans lesquelles s'enracinaient les neurapophyses (n) et les hémapophyses (h) ; il n'y a pas d'ouvertures latérales.

Il est peu probable que le *Prionodon* signalé plus haut, dans les Sables de Montpellier, et dont les dents indiquent une espèce relativement de petite taille, ait possédé de semblables vertèbres. Il serait intéressant de rechercher dans ces sables les dents du Carchariidé auquel ces vertèbres appartenaient.

Le rayon de nageoire des Sables de Montpellier, que Gervais (1) a décrit et figuré sous le nom d'*Acanthias Monspeliensis,* ne rappelle en aucune façon le rayon des nageoires dorsales des *Acanthias* ; il présente, au contraire, la forme générale du rayon de la nageoire dorsale antérieure des Chimæridés. C'est à un Chimæridé qu'il est rapporté par M. A.-Smith Woodward (2).

De même, le rayon, des Sables de Montpellier, considéré par Gervais (3) comme ayant quelque rapport avec le premier rayon de la nageoire dorsale des *Balistes,* offre une grande analogie avec l'épine pectorale du genre *Acipenser,* auquel il est attribué par M. A.-Smith Woodward (4).

FAMILLE DES SILURIDAE

Clarias (?) pliocænicus, Depéret.

1885. Clarias (?) sp. — H.-E. Sauvage in Ch. Depéret : **Description géologique du Bassin tertiaire du Roussillon.** (*Annales des Sciences géologiques*, vol. XVII, pp. 223-225, pl. IV, fig. 7).

1897. Clarias (?) pliocaenicus. — Ch. Depéret : Les animaux pliocènes du Roussillon (*Mémoires de la Société géologique de France,* **Paléontologie t. VII), p. 174, pl. XVIII, fig. 26-30.**

Répartition stratigraphique :

Astien : Perpignan (Pyrénées-Orientales).

(1) P. Gervais : *Zoologie et Paléontologie générales*, pp. 235, 236, fig. 32, 33 dans le texte ; 1869.

(2) A.-Smith Woodward : *Catalogue of the fossil Fishes in the British Museum*, vol. I, p. 457 ; 1889.

(3) P. Gervais : *Zoologie et Paléontologie françaises*, t. II, Poissons fossiles, p. 5 (2ᵉ édition, 1859, p. 515), pl. LXVIII, fig. 33 ; 1852.
P. Gervais : *Zoologie et Paléontologie générales*, p. 235 : 1869.

(4) A.-Smith Woodward : *On the Palæontology of Sturgeons* (*Proceedings of the Geologists' Association*, vol. XI, p. 28 ; 1889).
A.-Smith Woodward : *Catalogue of the fossil Fishes in the British Museum*, vol. III, p. 45 ; 1895.

FAMILLE DES XIPHIIDAE

Encheiziphius teretirostris, Rütimeyer.

1857. ENCHEIZIPHIUS TERETIROSTRIS. — Rütimeyer : Ueber Encheiziphius, ein neues Cetacean-genus. *Verhandlungen der naturforsch. Gesellschaft zu Basel*, vol. IV, p. 561.

1871. BRACHYRHYNCHUS TERETIROSTRIS. — P.-J. Van Beneden : Recherches sur quelques poissons fossiles de Belgique. *Bulletins de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique*, 2e sér., t. XXXI, pp. 495-496, pl. I (non pl. II, fig. 1, 2).

Le rostre que Rütimeyer a décrit comme se rapportant à un Cétacé ziphioïde de genre nouveau, appartient, en réalité, comme l'a montré P.-J. Van Beneden, à un Ziphiidé. Il diffère cependant du rostre de *Brachyrhynchus*, genre auquel ce dernier auteur l'avait attribué.

Répartition stratigraphique :

ASTIEN (Sables de Montpellier) : Montpellier (Hérault).

FAMILLE DES SPARIDAE

Sargus incisivus, Gervais.

1852. SARGUS INCISIVUS. — P. Gervais : Zoologie et Paléontologie françaises, t. II, Poissons fossiles, p. 5 (2e édition, 1859, p. 514), pl. LXIX, fig. 14-16 (1).

1869. SARGUS INCISIVUS. — P. Gervais : Zoologie et Paléontologie générales, p. 237 (le nom seulement), pl. XLVIII, fig. 3.

Répartition stratigraphique :

BURDIGALIEN : Castries (Hérault).
VINDOBONIEN : Sommières (Gard) ; Castries (Hérault).

Trigonodon Oweni, Sismonda.

1849. TRIGONODON OWENI. — E. Sismonda : Descrizione dei Pesci e dei Crostacei fossili nel Piemonte. *Memorie della reale Accademia delle Scienze di Torino*, 2e sér., vol. X, p. 25, pl. I, fig. 14-16.

Répartition stratigraphique :

VINDOBONIEN : Loupian (Hérault).

Chrysophrys Gervaisi, Leriche.

Espèce nouvelle.

Fig. 2 dans le texte.

? 1852. CHRYSOPHRYS. — P. Gervais : Zoologie et Paléontologie françaises, t. II, Poissons fossiles, p. 4 (2e édition, 1859, p. 514), pl. LXVIII, fig. 21-24.

1869. CHRYSOPHRYS. — P. Gervais : Zoologie et Paléontologie générales, p. 234, pl. XLVI, fig. 1, 2.

(1) Les dents figurées sous les nos 14 et 15 proviennent respectivement des Faluns de la Touraine et de Bordeaux.

Gervais a figuré, en 1869, les demi-mâchoires supérieure et inférieure droites, complètes, d'un *Chrysophrys* trouvé dans les sables astiens de Montpellier, et qu'il a comparé à *Chrysophrys arsenita* Valenciennes, *C. Agassizi* Sismonda, *C. cincta* Agassiz, *C. mitrula* Agassiz, formes établies sur des dents isolées et par suite indéterminables, même génériquement.

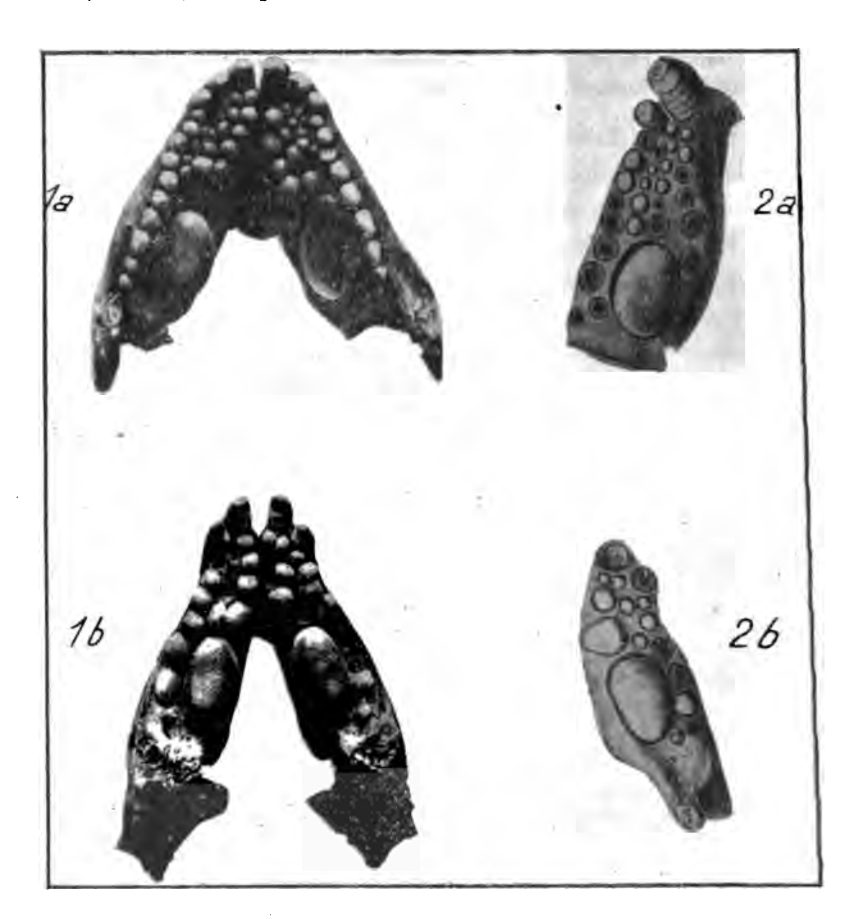


FIG. 1. — CHRYSOPHRYS AURATA, Linné. HOLOCÈNE. — *Habitat :* Méditerranée.
Mâchoires, vues par la face orale, d'un exemplaire du Musée de Bruxelles. — Grandeur naturelle.
Fig. 1 *a*, mâchoire supérieure. — Fig. 1 *b*, mâchoire inférieure.

FIG. 2. — CHRYSOPHRYS GERVAISI, Leriche. ASTIEN. — *Loc. :* Montpellier (Herault).
Demi-mâchoires droites vues par la face orale (Fig. de P. Gervais, Z. et P. G., pl. XLVI, fig. 1, 2). — Gr. natur.
Fig. 2 *a*, demi-mâchoire supérieure. — Fig. 2 *b*, demi-mâchoire inférieure.

Le *Chrysophrys* du Pliocène de Montpellier, dont les figures, de Gervais, sont reproduites ci-dessus (fig. 2 *a* et 2 *b* dans le texte), présente bien les caractères du genre. C'est de *Chrysophrys aurata*

Linné (fig. 1 *a* et 1 *b* dans le texte), espèce vivant actuellement dans la Méditerranée, qu'il se rapproche le plus. On observe toutefois, dans les mâchoires de ces deux formes, des différences assez importantes, justifiant, pour le *Chrysophrys* pliocène, l'établissement d'une coupe spécifique nouvelle.

Mâchoire supérieure. — Comme *Chrysophrys aurata*, le *Chrysophrys* pliocène présente, à chaque demi-mâchoire, une rangée marginale de dents plus ou moins coniques (canines), et, intérieurement : en avant, des dents arrondies (molaires) disposées en trois rangées longitudinales (1), en arrière, une très grande molaire. Mais, chez *C. aurata*, les dents sont presque contiguës; les trois premières canines sont à peu près de même taille et plus fortes que les canines suivantes ; en arrière, la rangée externe de petites molaires se prolonge plus loin que les deux autres rangées, qui y sont remplacées par la grande molaire. Au contraire, chez le *Chrysophrys* pliocène, les dents sont plus espacées; la première canine, seule, est beaucoup plus développée que les canines suivantes, elle est relativement beaucoup plus forte que les canines antérieures de *C. aurata* ; la rangée externe de petites molaires est interrompue au niveau de la grosse molaire postérieure.

Mâchoire inférieure. — Les dents sont disposées de la même façon chez *Chrysophrys aurata* et chez le *Chrysophrys* de Montpellier : il existe chez les deux espèces : 1° une rangée de dents marginales transformées en canines, en avant; 2° deux rangées internes de molaires. remplacées, en arrière, par une très grande dent. Mais, comme pour la mâchoire supérieure, on constate que les dents sont plus espacées, et la première canine beaucoup plus développée chez le *Chrysophrys* de Montpellier (2) que chez *C. aurata*. Enfin, dans la rangée interne de petites molaires, la dent la plus postérieure est relativement plus forte chez la première forme que chez la seconde.

Répartition stratigraphique :
ASTIEN (Sables de Montpellier) : Montpellier (Hérault).

On rencontre fréquemment, dans le Néogène du Bassin du Rhône, des dents isolées de Sparidae qui ont été rapportées au genre *Chryso-*

(1) Chez *Chrysophrys aurata* la rangée longitudinale externe peut se dédoubler en avant; c'est ce que l'on observe dans la moitié gauche de la mâchoire figurée (fig. 1 *a*).

(2) On juge du développement de cette canine qui n'est pas conservée dans la pièce figurée par Gervais (fig. 1 *b* dans le texte) par les dimensions de son alvéole.

phrys (1) [*C. Agassizi* Sismonda (2), *C. cincta* L. Agassiz (3)], mais qui sont génériquement et spécifiquement indéterminables. Certaines de ces dents ont dû appartenir à *C. Gervaisi*.

Répartition stratigraphique :

BURDIGALIEN : Dauphin (Basses-Alpes) ; Castries (Hérault) ; Cusy, Grésy-sur-Aix, Mognard, Saint-Thibaud-de-Couz (Savoie).

VINDOBONIEN : Romans (Drôme) ; Sommières (Gard) ; Castries, Poussan, Saint-Jean-de-Védas (Hérault).

ASTIEN (Sables de Montpellier) : Montpellier (Hérault).

FAMILLE DES LABRIDAE

Labrodon pavimentatum, Gervais.

1857. LABRODON PAVIMENTATUM. — P. Gervais : Sur un poisson labroïde fossile dans les sables marins de Montpellier. *Mémoires de l'Académie de Montpellier* (section des Sciences), t. III, 1855-1857, pp. 513-515, pl. V, fig. 6.

1859. LABRODON PAVIMENTATUM. — P. Gervais : Zoologie et Paléontologie françaises, 2ᵉ édition, p. 511, fig. 44-46 dans le texte.

1875. NUMMOPALATUS PAVIMENTATUM. — H.-E. Sauvage : Note sur le genre Nummopalatus et sur les espèces de ce genre trouvées dans les terrains tertiaires de France. *Bull. Soc. géol. de France*, 3ᵉ sér., t. III, 1874-1875, p. 617, pl. XXIII, fig. 3.

Je donnerai prochainement, dans un mémoire sur les Poissons des Faluns de la Bretagne, de l'Anjou et de la Touraine, la synonymie complète de cette espèce, qui comprend « *Nummopalatus* » *africanus* Cocchi, signalé par M. Sauvage (4) dans la Molasse de Mognard, près Chambéry (Savoie).

Répartition stratigraphique :

BURDIGALIEN : Mognard (Savoie).

VINDOBONIEN : Castries (Hérault).

ASTIEN (Sables de Montpellier) : Montpellier (Hérault).

Gervais (5) a figuré, de la Molasse de Martigues (Bouches-du-Rhône) et du Miocène de Castries (Hérault), des pharyngiens supérieurs de *Labrodon* qu'il n'a rapportés qu'avec doute à ce genre.

(1) P. GERVAIS : *Zoologie et Paléontologie françaises*, t. II, Poissons fossiles, p. 4 (2ᵉ édition, 1859, p. 514), pl. LXVIII, fig. 8-20-25 ; 1852.
P. GERVAIS : *Zoologie et Paléontologie générales*, p. 239, pl. XLVIII, fig. 4 ; 1869.

(2) P. GERVAIS : *Zoologie et Paléontologie générales*, pp. 237, 240.
F. PRIEM : *Sur les poissons fossiles des terrains tertiaires supérieurs de l'Hérault* [*Bull. Soc. géol. de France*, 4ᵉ sér., t. IV, 1904, p. 292 (note infrapaginale 2)].

(3) F. PRIEM : *Id.* [*Id.*, 4ᵉ sér., t. IV, 1904, p. 292 (note infrapaginale 2)].

(4) H.-E. SAUVAGE : *Note sur le genre Nummopalatus et sur les espèces de ce genre trouvées dans les terrains tertiaires de France* (*Bull. Soc. géol. de France*, 3ᵉ sér., t. III, 1874-1875, p. 628).

(5) P. GERVAIS : *Zoologie et Paléontologie générales*, pp. 238-240, pl. XLVI, fig. 3, 4, pl. XLVIII, fig. 1.

FAMILLE DES GYMNODONTIDAE

Diodon sp.

1869. PHYLLODUS. — P. Gervais : Zoologie et Paléontologie générales, p. 237 (le nom seulement), pl. XLVIII, fig. 5, 5 *a*.

Répartition stratigraphique :

BURDIGALIEN : Castries (Hérault).

Orthagoriscus sp.

1852. OSSEMENTS DIVERS. — P. Gervais : Zoologie et Paléontologie françaises, t. II, Poissons fossiles, p. 5 (2e édition, 1859, p. 515), pl. LXVIII, fig. 34, 35.

Dans le genre *Orthagoriscus*, il existe au-dessus de la mâchoire supérieure comme au-dessous de la mâchoire inférieure une masse osseuse volumineuse. La masse osseuse supérieure est semi-sphérique, l'inférieure est allongée et cylindrique; je les désigne respectivement sous les noms de masses osseuses nasale et jugulaire.

P.-J. Van Beneden (1) a décrit, en 1881, comme hypérostoses ou pachyostoses de Poissons, des masses osseuses provenant des Sables d'Anvers, qu'il a rapportées à des *Pagrus* et désignées sous les noms de *P. pileatus* et de *P. torus*. En réalité, ces masses osseuses représentent, comme j'ai pu m'en assurer au Musée de Bruxelles, les masses nasale et jugulaire d'un *Orthagoriscus*. Ce sont les mâchoires de cet *Orthagoriscus (O. pileatus)* que P.-J. Van Beneden (2) a décrites, en 1883, sous le nom d'*O. chelonopsis*.

Sous le nom d' « ossements divers », Gervais a figuré des masses osseuses trouvées dans le Vindobonien de Poussan (Hérault) ; il les a comparées aux ossifications que l'on rencontre chez les Chétodons, en arrière du crâne. Elles me semblent avoir la plus grande analogie avec la masse osseuse nasale des *Orthagoriscus*.

Il n'est guère possible, d'après le seul examen des figures de Gervais, de savoir si les masses osseuses qu'elles représentent appartiennent à *Orthagoriscus pileatus*. La taille de l'*Orthagoriscus* du Midi de la France paraît être, en tout cas, de beaucoup inférieure à celle de l'*Orthagoriscus* des Sables d'Anvers.

Répartition stratigraphique :

VINDOBONIEN : Poussan (Hérault).

(1) P.-J. VAN BENEDEN : *Sur un poisson fossile nouveau des environs de Bruxelles et sur certains corps énigmatiques du crag d'Anvers.* (*Bull. Acad. roy. des Sciences, Lettres et Beaux-Arts de Belgique*, 3e sér., t. I, pp. 124-126).

(2) P.-J VAN BENEDEN : *Sur quelques formes nouvelles des terrains tertiaires du pays.* (*Id.* 3e sér., t. VI, pp. 132-133).

Perca (Sandroserrus) Reboulii Gervais (1) des marnes bleues helvétiennes de Pézenas (Hérault) et *Chætodon pseudo-rhombus* Gervais (2) des « marnes bleues miocènes » des environs de Montpellier sont établis sur des squelettes incomplets d'Acanthoptérygiens génériquement indéterminables.

Des vertèbres isolées de Téléostomes ont été trouvées dans le Néogène du Bassin du Rhône. Un certain nombre d'entre elles appartiennent à des Scombridés. Gervais (3) a, en outre, signalé, dans le Pliocène de Montpellier, des vertèbres qu'il a rapprochées de celles des *Xiphias* et des *Chrysophrys*.

M. Maurice LERICHE

à Lille.

SUR LA FAUNE ICHTHYOLOGIQUE DE L'AQUITANIEN MARIN DES ENVIRONS DE MONTPELLIER

— *Séance du 8 août* —

Les marnes bleues, marines, inférieures au Burdigalien, qui affleurent au N.-O. et à l'O. de Montpellier, et que l'on rapporte généralement à l'Aquitanien, ont fourni d'assez nombreux restes de Poissons.

M. Priem (4) a récemment décrit du gisement de la Gaillarde, *Myliobatis la Gaillardei* Thomas ; il y a, en outre, signalé la présence d'une seconde espèce, indéterminée, de *Myliobatis*, d'*Aetobatis arcuatus* Agassiz, d'*Odontaspis cuspidata* Agassiz, d'*O. contortidens* Agassiz (= *O. acutissima* Agassiz), de *Sphyrna prisca* Agassiz.

M. Mauche a bien voulu m'adresser récemment un certain nombre

(1) P. Gervais : *Zoologie et Paléontologie françaises*, t. II, Poissons fossiles, p. 8 (2e édition, 1859, p. 513), pl. LXXIII, fig. 1 ; 1852.

(2) P. Gervais : *Id.*, t. II, Poissons fossiles, p. 9 (2e édition, 1859, p. 513), pl. LXXIII, fig. 2 (sous le nom de *Chætodon rhombus*) ; 1852.

(3) P. Gervais : *Zoologie et Paléontologie générales*, p. 235 ; 1869.

(4) F. Priem : *Sur les poissons fossiles des terrains tertiaires supérieurs de l'Hérault* (*Bull. Soc. géol. de France*, 4e sér., t. IV, 1904, pp. 285, 286, 1 fig. dans le texte).

de restes de Poissons qu'il a recueillis dans les mêmes marnes, à l'Ecole d'Agriculture de Montpellier. Ils appartiennent aux formes suivantes :

1. — **Rhinoptera** sp.

Pl. III, Fig. 3.

La présence du genre *Rhinoptera* est indiquée par une dent latérale (Pl. III, fig. 3) dont les dimensions dénotent une espèce d'assez grande taille. Cette dent est très mince, par suite, sans doute, du degré d'usure très avancé. Elle présente une assez grande analogie avec plusieurs dents, des couches à phosphates d'Ashley (Caroline du Sud), que Leidy (1) a décrites sous le nom de *Zygobates dubius*. en particulier avec la dent figurée sous le n° 34. On ne pourra arriver à une détermination spécifique rigoureuse du *Rhinoptera* des environs de Montpellier que lorsque l'on en connaîtra les dents latérales plus internes et les dents médianes.

2. — **Myliobatis lagaillardensis**, Ph. Thomas.

Pl. III, Fig. 1, 2.

1904. Myliobatis la Gaillardei. — Ph. Thomas in F. Priem : Sur les poissons fossiles des terrains tertiaires supérieurs de l'Hérault. *Bull. Soc. géol. de France*, 4e sér., t. IV, p. 285, fig. 1 dans le texte.

Cette espèce devait être de très petite taille ; la longueur de ses plaques dentaires n'atteint jamais deux centimètres.

Les contours des dents médianes et latérales sont peu distincts à la face orale ; ils apparaissent beaucoup mieux à la face basilaire.

Dans les dents médianes, le rapport de la longueur à la largeur varie de un cinquième (dents postérieures) à un tiers (dents antérieures).

Il existe, de chaque côté, deux rangées de dents latérales ; elles forment les bords amincis des plaques. Les dents de la rangée interne sont légèrement plus longues que larges ; celles de la rangée externe sont beaucoup plus étroites.

La plaque dentaire figurée sous le n° 1 de la planche III n'est, à la face orale, que très légèrement bombée dans le sens transversal ; elle appartenait à la mâchoire inférieure ; celle qui est représentée sous le n° 2 de la même planche est beaucoup plus convexe transversalement, et fortement courbée dans le sens antéro-postérieur ; elle provient de la mâchoire supérieure.

(1) J. Leidy : *Description of Vertebrate Remains, chiefly from the Phosphate Beds of South Carolina* (*Journal of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 2e sér., vol. VIII, p. 247, pl. XXXI, fig. 21-37 ; 1877).

3. — **Aetobatis arcuatus**, L. Agassiz.

Il ne peut y avoir aucun doute sur l'attribution à cette espèce des dents d'*Aetobatis* qui ont été trouvées dans les marnes bleues de l'Ecole d'Agriculture de Montpellier. Ces marnes constituent la plus ancienne formation dans laquelle on ait signalé *Aetobatis arcuatus*.

4. — **Odontaspis acutissima**, L. Agassiz.

5. — **Odontaspis cuspidata**, L. Agassiz.

6. — **Oxyrhina** sp.

Pl. III, Fig. 4.

Les marnes bleues de l'Ecole d'Agriculture de Montpellier ont fourni une dent d'Oxyrhine (Pl. III, fig. 4) remarquable par sa taille très petite et par sa gracilité.

Il n'est guère possible de la comparer aux dessins de dents disparates, réduites à leur couronne, sur lesquels Agassiz (1) établit son *Oxyrhina minuta*. Agassiz émit d'ailleurs quelques doutes sur l'unité spécifique de ces dents.

Il sera nécessaire d'attendre la découverte de nouveaux matériaux pour caractériser l'Oxyrhine naine des marnes bleues infra-burdigaliennes des environs immédiats de Montpellier.

7. — **Sphyrna prisca**, L. Agassiz.

8. — **Sciænidarum Mauchei**, Leriche.

Espèce nouvelle

Pl. III, Fig. 5-8.

Cette espèce est établie sur des otolithes dont le sulcus acusticus présente la forme caractéristique du sulcus acusticus des Sciænidés.

Ces otolithes sont rectangulaires, assez épais en arrière, très amincis en avant ; leur section transversale est lenticulaire. La face interne est fortement convexe ; la face externe, raboteuse, ou grossièrement plissée dans le sens de la hauteur, est légèrement concave. L'ostium est superficiel et légèrement plus long que large ; la cauda est profonde, son extrémité, recourbée, atteint presque le bord ventral.

L'otolithe figuré sous le n° 8 de la planche III se distingue des autres (Pl. III, fig. 5-7) par sa forme plus arrondie, ainsi que par ses plis de la face externe, mieux accusés, plus fins et plus saillants. Par contre, son sulcus acusticus ne diffère en rien de celui des autres otoli-

(1) L. Agassiz : *Recherches sur les Poissons fossiles*, t. III, p. 285, pl. XXXVI, fig. 39-43 ; 1843.

thes; c'est pourquoi je le rattache à la même espèce en le considérant, en raison de sa taille plus petite, comme ayant appartenu à un individu non adulte.

Voisine d'*Otolithus (Sciænidarum) irregularis* Koken (1) et d'*O. (Sciæna) amplus* Koken (2) de l'Oligocène d'Allemagne, la forme d'otolithe des marnes bleues infra-burdigaliennes, des environs de Montpellier s'en distingue par son ostium plus prolongé en arrière et à bords supérieur et inférieur plus réguliers.

***

Parmi les éléments qui constituent la faune ichthyologique des marnes bleues infra-burdigaliennes des environs de Montpellier, les uns : *Rhinoptera* sp., *Myliobatis lagaillardensis, Oxyrhina* sp., *Sciænidarum Mauchei,* semblent lui être propres. Les autres ont une extension verticale assez étendue, mais qui varie avec les espèces : *Aetobatis arcuatus* et *Sphyrna prisca,* si répandus dans le Néogène, font là leur première apparition; *Odontaspis acutissima* et *O. cuspidata* sont des espèces communes à l'Oligocène et au Néogène. Si l'on rapproche de ces faits l'absence, dans les marnes bleues infra-burdigaliennes des environs de Montpellier, de *Galeocerdo aduncus* L. Agassiz et d'*Hemipristis serra* L. Agassiz, espèces caractéristiques du Néogène, on devra reconnaître que la faune ichthyologique de ces marnes, assez spéciale, est un peu plus ancienne que celle du Néogène, et qu'elle justifie le rattachement de celles-ci à l'Aquitanien.

EXPLICATION DE LA PLANCHE III

Fig. 1, 2. — *Myliobatis lagaillardensis,* Ph. Thomas. — Plaques dentaires. — Étage : Aquitanien. — Localité : École d'Agriculture de Montpellier (Hérault).

Fig. 1 et 1', plaque dentaire de la mâchoire inférieure, vue par la face orale, en grandeur naturelle (fig. 1) et grossie deux fois (fig. 1').

Fig. 1 *a* et 1' *a*, la même plaque, vue par la face basilaire, en grandeur naturelle (fig. 1 *a*) et grossie deux fois (fig. 1' *a*).

Fig. 2, plaque dentaire de la mâchoire supérieure, vue par la face orale, en grandeur naturelle (fig. 2) et grossie deux fois (fig. 2').

Fig. 3. — *Rhinoptera* sp. — Dent latérale, grandeur naturelle. — Et. : Aquitanien. — Loc. : École d'Agriculture de Montpellier.

Fig. 3, dent vue par la face orale ; fig. 3 *a*, la même, vue par la face basilaire.

Fig. 4. — *Oxyrhina* sp. — Dent latérale de la mâchoire supérieure, grossie deux fois. — Et. : Aquitanien. — Loc. : École d'Agriculture de Montpellier.

Fig. 4, dent vue par la face externe ; fig. 4 *a*, la même, vue par la face interne.

(1) E. Koken : *Ueber Fisch-Otolithen, insbesondere über diejenigen der norddeutschen, Oligocaen Ablagerungen* (*Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft*, vol. XXXVI, p. 534, pl. XII, fig. 7, 8).

(2) E. Koken : *Neue Untersuchungen an tertiaeren Fisch-Otolithen* (*Id.*, vol. XLIII, 1891, p. 110, pl. VII, fig. 3).

Fig. 5-8. — *Sciænidarum Mauchei*, Leriche. — Otolithes. — Et. : Aquitanien. — Loc. : École d'Agriculture de Montpellier.

Fig. 5 et 5', otolithe gauche, vu par la face interne, en grandeur naturelle (fig. 5) et grossi deux fois (fig. 5').

Fig. 6 et 6', otolithe gauche, vu par la face interne, en grandeur naturelle (fig. 6) et grossi deux fois (fig. 6'); fig. 6' *a*, le même, vu de dessus, grossi deux fois.

Fig. 7, otolithe droit, vu par la face externe, grossi deux fois.

Fig. 8 et 8 *a*, otolithe gauche, grossi deux fois, vu par les faces interne (fig 8) et externe (fig. 8 *a*).

Fig. 9. — *Squatina* sp. — Dent latérale, vue par la face externe, en grandeur naturelle. — Et. : Vindobonien. — Loc. : Cucuron (Vaucluse).

Fig. 10. — Vertèbre d'un *Carchariidé*, vue par les faces postérieure (fig. 10), latérale (fig. 10 *a*), supérieure (fig. 10 *b*) et inférieure (fig. 10 *c*). Grandeur naturelle. — Et. : Astien (Sables de Montpellier). — Loc. : Montpellier.

M. Paul COMBES Fils

Attaché au Laboratoire de Géologie du Muséum national d'Histoire naturelle à Paris.

LES MINÉRAUX DE L'ARGILE PLASTIQUE ET DU CALCAIRE GROSSIER D'AUTEUIL ET DE PASSY

— Séance du 8 août —

Le sous-sol d'Auteuil et de Passy, sur lequel existent de nombreux travaux géologiques, n'a jamais été l'objet d'une étude d'ensemble au point de vue spécialement minéralogique.

C'est pour combler cette lacune que nous avons entrepris cette étude.

Nous traiterons successivement, au double point de vue de leur composition et de leur gisement, des minéraux de l'argile plastique, puis du calcaire grossier, suivant la classification adoptée pour la collection de Minéralogie du Muséum, classification qui est celle de M. Groth, à laquelle ont été apportées diverses modifications.

MINÉRAUX DE L'ARGILE PLASTIQUE

Sulfures métalliques

a) Blende ZnS cub. tétraéd.

De petits cristaux de cette substance furent rencontrés pour la première fois dans les lignites inférieurs d'Auteuil par Becquerel qui les croyait tout

d'abord analogues à ceux de Mellite (1) ; mais les ayant fait analyser par le chimiste anglais Smithson, celui-ci ne tarda pas à reconnaître qu'ils appartenaient au zinc sulfuré, ce que Becquerel fit savoir dans des publications ultérieures (2).

[b]) Pyrite FeS^2 cubiq. parahèm.

Ce minéral est relativement rare dans les argiles d'Auteuil ; on l'y rencontre en cristaux cubiques toujours assez petits.

[c]) Marcassite FeS^2 rhombiq.

Ce sulfate de fer est un des minéraux les plus répandus du sparnacien d'Auteuil ; on le rencontre en rognons et nodules au milieu des argiles ; épigénisant le bois fossile et les tests de coquilles dans les lignites inférieurs et supérieurs, et enfin cimentant, concurremment avec la limonite en un grès solide, la partie supérieure des sables quartzeux, aquifères, dits « d'Auteuil ».

Cette marcassite, qui se décompose très facilement, donne naissance à de nombreux minéraux secondaires que nous étudierons plus loin.

Piganiol de la Force rapporte (3) que les carriers de Passy vendaient autrefois en grande quantité les rognons de marcassite « à des apothicaires célèbres de Paris, qui en faisaient une espèce de vitriol pour guérir les fièvres intermittentes ».

[d]) Galène PbS cubiq.

On trouve ce minéral en petits cristaux associés à ceux de blende, dans les lignites inférieurs d'Auteuil.

Hydroxyde

Limonite $Fe^4O^3[OH]^6$ rhombiq.

L'hydroxyde de fer se présente fréquemment et sous diverses formes dans l'argile plastique d'Auteuil ; Duval l'a recueilli à l'état globulaire ; on le rencontre également en rognons et cimentant la partie supérieure des sables aquifères ; enfin, récemment, je l'ai signalé (4) enrobant des retraits argileux géodiques, situés entre le « grès d'Auteuil » et une couche argileuse brune qui recouvre ce dernier.

Carbonate normal anhydre

Calcite CO^3Ca rhomboèdr.

Ce minéral se rencontre en petits cristaux dans les concrétions calcaires des lignites inférieurs à Auteuil et Passy (5).

(1) ANTOINE-CÉSAR BECQUEREL : *Note sur une couche de Lignite renfermant du succin et les cristaux d'une substance qui paraît analogue au Mellite, trouvé récemment à Auteuil.* Journ. de phys., LXXXIX, 1819, pp. 235-240.

(2) A.-C. BECQUEREL : *Note sur les cristaux trouvés dans le Lignite d'Auteuil. Journ. de Phys.*, t. LXXXIX, 1819, pp. 308-310.

A.-C. BECQUEREL : *De l'argile plastique d'Auteuil et des substances qui l'accompagnent. Annal. de Chimie*, t. XXII, 1823, pp. 348-358 ; Paris, *Mém. de l'Inst.*, t. XI, 1821, pp. 1-11.

(3) PIGAGNIOL DE LA FORCE : *Description historique de la ville de Paris et de ses environs*, t. I, p. 52.

(4) PAUL COMBES FILS : *Sur les couches sparnaciennes moyennes et supérieures d'Auteuil et de Passy. Bulletin du Muséum d'histoire naturelle*, 1906, n° 1, p. 77.

(5) V. PAUL COMBES FILS : *Sur les concrétions calcaires de la base du sparnacien d'Auteuil. Bulletin de la Société géologique de France*, séance du 9 nov. 1905. *C. R. sommaire*, p. 162.

Sulfate normal anhydre

Célestite SO^4Sr rhombiq.

Le sulfate de strontiane existe à l'état cristallisé à la surface des rognons calcaires des lignites inférieurs ainsi qu'à l'intérieur des tissus et à la superficie des bois fossiles de ce niveau.

Certains cristaux atteignent 2 centimètres de longueur.

Sulfates hydratés d'un seul métal

a) Gypse $SO^4Ca\ 2H^2O$ monoclin.

La présence de cristaux de sulfate de chaux dans l'argile plastique de Passy a été signalée, à ma connaissance, pour la première fois par Du Clos en 1670 (1) ; voici ses propres termes :

M. Geoffroy, observant soigneusement le sol de Passy, ajoûta aux observations que d'autres physiciens avoient déjà faites, celle d'une grande quantité de talc ou de gipse répanduë dans les glaises de tout le côteau. Ces morceaux de talc sont des prismes assés réguliers, à 6. faces sur leur longueur, & à 2, à chaque extrémité. Ils sont clairs & transparents. Les grands ont environ 4 pouces 1/2 de long, 1 pouce 1/2 de large, 1/2 pouce d'épaisseur. On les trouve mèlez avec des pirétes qui, étant resous & reduits en poudre par la seule humidité de l'air, donnent des grains d'un vitriol verd tout formé.

Ce « vitriol verd » n'est autre chose que la mélantérite dont nous parlons ci-après.

La présence du gypse trapézien dans l'argile grise d'Auteuil est connue de tous ; M. Lacroix, dans son beau mémoire sur le gypse de Paris (2), lui a consacré de nombreux passages ; nous nous bornerons donc à signaler ce minéral — dans les lignites supérieurs, rue Mozart — en groupements de cristaux très aplatis suivant g^1 (0 10) réunis entre eux par cette face, ce qui leur donne l'apparence d'une structure lamellaire ; et — dans l'argile bigarrée, rue du Ranelagh — en petites macles lenticulaires.

b) Mélantérite $SO^4Fe\ 7H^2O$ monoclin.

Ce sulfate de protoxyde de fer provient de la décomposition du sulfate de fer sous l'action de l'air humide ; on le rencontre en fines efflorescences blanches sur les fronts de taille des fouilles de constructions, le plus souvent le lendemain d'une pluie. Lorsqu'il se formé dans les collections aux dépens d'échantillons de marcassite que l'on a négligé de vernir, il n'est pas rare de le trouver en cristaux verdâtres pouvant atteindre 1 centimètre de longueur.

c) Aluminite $SO^3=23.\ Al^2O^3=30.\ H^2O=41$ (3) monoclin ?

La Webstérite oolithique ou Aluminite se rencontre en poches et en rognons

(1) *Observations sur les eaux minérales de plusieurs provinces de France* faites a l'Académie Royale des Sciences en l'année 1670 et 1671 par le sieur du Clos, conseiller et médecin ordinaire du Roy, de ladite Académie, à Amsterdam, chez François Girardi. M.DCC.XLIII.

(2) A. Lacroix : *Le Gypse de Paris et les minéraux qui l'accompagnent*. Nouv. Arch. du M. d'H. N., t. IX, 1897.

(3) Analyse de J.-B. Dumas (*in Brongniart infra citato*).

dans l'argile plastique d'Auteuil ; elle y a été signalée pour la première fois en 1828, par Al. Brongniart (1). Cette substance a pour origine l'action de l'acide sulfurique provenant de la marcassite décomposée sur l'alumine de l'argile environnante.

d) Copiapite $[SO^4]^5 Fe^2 [Fe OH] 18 H^2O$ monoclin.

Minéral résultant de l'oxydation de la mélantérite.

e) Apatélite $S^5O^{21}Fe^3 2H^2O$? rhomboédr.

Ce sulfate basique de fer se rencontre en amas jaunes pulvérulents dans l'argile brune surmontant les sables aquifères et le grès d'Auteuil. Il a pour origine l'action de la copiapite sur le carbonate de chaux des eaux d'infiltration.

Phosphate de chaux (*Phosphorite*) amorphe.

Cette substance existe, sous forme de coprolithes, dans les lignites inférieurs d'Auteuil, où Becquerel l'a signalée.

Phosphate hydraté (sel normal).

Vivianite $[PO^4]^2 Fe^3 8 H^2O$ monoclin.

En brisant les coprolithes du conglomérat de base de l'argile plastique, Becquerel a souvent trouvé de petites cavités tapissées de très petits cristaux bleuâtres, qu'il rapporte avec doute au fer phosphaté. Quoique l'on n'ait jamais retrouvé ces cristaux, cette détermination paraît juste étant donné la nature de la gangue et, de plus, la présence de ce minéral n'étant pas limitée à Auteuil. En effet, on le rencontre à Issy, entre l'argile plastique proprement dite et les sables saumâtres, dits d' « Auteuil » (2).

ORTHOSILICATES

Groupe de la Kaolinite (Annexe)

Argiles.

Les argiles qui composent presque uniquement le sparnacien d'Auteuil sont des silicates d'alumine hydratés, soit presque purs, soit mélangés à divers oxydes qui les colorent, à des matières organiques et à des particules calcaires.

Bien que dans la classification, ces argiles doivent être rangées dans le groupe de la Kaolinite, il est à peu près certain qu'elles ne doivent pas leur origine à la décomposition du feldspath de roches éruptives anciennes ; il est plus logique de les considérer comme les résidus de décalcification de la craie, théorie entièrement justifiée par les expériences de M. le professeur Stanislas Meunier (3).

Les argiles empruntées à tous les niveaux du sparnacien d'Auteuil se sont

(1) Alexandre Brongniart : *Note sur la présence de la Webstérite dans l'argile plastique d'Auteuil près Paris. Ann. Sciences natur.*, mars 1828, pp. 225-232.

(2) Ch. Vélain : *C. R. de l'excursion de Meudon.* Réunion extraordinaire de la S. G. F. à Paris (1878), p. 14.

(3) Stanislas Meunier : *Géologie expérimentale*, 2e édition, p. 170.

montrées absolument infusibles; c'est là le seul caractère qui les éloigne des produits expérimentaux.

Au cours des essais comparatifs de fusion que nous avons effectués parallèlement avec les argiles d'Auteuil et différentes autres argiles, nous avons constaté la fusibilité — au même degré que pour les produits de laboratoire — de l'*argile à silex* et d'une argile remplissant la partie supérieure (exposée à la décalcification par ruissellement) des lithoclases de la craie de Meudon.

Carbures d'hydrogène oxygénés (résines)

Succin $C^{40}H^{64}O^4$

Cette substance a été rencontrée pour la première fois à Auteuil par Becquerel vers 1817, et signalée par lui en 1821 (1) ; nous avons recueilli au mois de juillet 1905, dans le conglomérat de base de l'argile plastique, aux numéros 112-114 de la rue Mozart et à 8 m. 20 de profondeur, un nodule de succin de dimensions remarquables, mesurant exactement 5,5 × 3 cm.

Charbons

Lignite et jayet

Des lignites se rencontrent à la base et au sommet de la série sparnacienne à Auteuil.

Les lignites inférieurs, qui font partie du conglomérat de base, sont ceux chez qui la structure organique primordiale s'est le mieux conservée.

M. Paul Fliche, professeur honoraire à l'Ecole forestière de Nancy, qui a bien voulu en examiner quelques-uns, pense qu'ils appartiennent à des Gymnospermes ; mais l'état de conservation ne permet pas d'en déterminer exactement la position systématique.

Plusieurs de ces bois sont transformés en *jayet*.

Les lignites supérieurs sont presque totalement épigénisés en marcassite. avec conservation complète des formes extérieures.

∴

Le tableau ci-dessous, que nous empruntons à M. le professeur Lacroix (2), résume les réactions qui ont donné naissance aux produits d'altération de l'argile plastique.

Produits d'altération primaire (oxydation de la marcassite et de la pyrite)				*Mélantérite.* *Acide sulfurique.*
Produits d'altérations secondaires	1° directs	a Action de H^2SO^4 sur la gangue	α Calcaire	*Gypse.*
			β Argileuse	*Webstérite.*
		b Action de la mélantérite et de H^2SO^4 sur la gangue	α Calcaire	*Gypse, Sidérose.*
			β Argileuse	*Halotrichite.*
	2° indirects	a Produits de l'oxydation de la mélantérite		*Copiapite.*
		b Action de la copiapite sur le calcaire		*Apatélite, Gypse.*

(1) Becquerel : *L'argile plastique d'Auteuil et les minéraux*... etc., p. 4 à 6.

(2) A. Lacroix : *Loc. cit.*, p. 276.

MINÉRAUX DU CALCAIRE GROSSIER

Oxydes

Quartz SiO^2 rhomboédr. hém. holoaxe.

Le quartz cristallisé se rencontre à Passy dans plusieurs niveaux des *caillasses*, soit en prismes à six pans terminés aux deux extrémités par des pyramides à six faces, soit en épigénies de cristaux de calcite.

Une forme fibreuse cryptocristalline, la *Lutécite*, est fréquente, pseudomorphisant le gypse.

Hydroxydes

Limonite (*V. ante*).

L'hydroxyde de fer cimente le conglomérat graveleux à nummulites et dents de squales de la base du calcaire grossier à Passy. Différents lits argileux des caillasses lui doivent également leur coloration brune.

Carbonate normal anhydre

Calcite (*V. ante*).

La calcite se trouve à plusieurs niveaux des caillasses, soit en cristaux rhomboédriques isolés, soit en pseudomorphoses de gypse lenticulaire. Cette dernière forme se rencontre au Trocadéro, particulièrement dans une marne blanche occupant le sommet des caillasses. Du gypse lenticulaire pareillement transformé se trouve dans une position identique à Arcueil (carrière de l'Aqueduc, en partie comblée).

Phosphate de calcium

Eugène Robert a signalé (1) dans le *banc vert*, à Passy, des coprolithes phosphatifères dont il attribue l'origine à des crocodiliens. La collection de géologie du Muséum en possède un bel échantillon donné par ce géologue.

Silicate basique

Calamine (?) rhombiq. antihém.

Becquerel en parlant des cristaux de blende de l'argile plastique d'Auteuil, termine ainsi (2) :

> On ne doit pas être étonné de rencontrer le zinc dans ce gisement ; car on assure que la calamine a été trouvée à Passy, près Paris, disséminée entre les couches de chaux carbonatée grossière, qui appartiennent aux dernières formations du calcaire secondaire marin, supérieur aux argiles plastiques.

Il semble qu'il y ait erreur dans la détermination du minéral que l'auteur

(1) E. Robert : *Sur les coprolithes trouvés à Passy. Bulletin de la Soc. géol. de France*, 1re ser., t. III, 1832, p. 72.

(2) A.-C. Becquerel : *Loc. cit. passim*, pp. 10-11.

n'a lui-même pas vu, et qui n'a d'ailleurs jamais été signalé depuis ; nous ne le citons qu'à titre de documentation et sous toutes réserves.

Orthosilicates. — Groupe des Micas

Glauconie Silic. de Fe K H monoclin?

Comme dans tout le bassin de Paris, la Glauconie se rencontre à Passy dans le calcaire grossier inférieur, et y revêt les mêmes caractères que dans toutes les autres localités.

P. SEYOT

Préparateur de Botanique à la Faculté des Sciences de Rennes (1)

SUR LES BOURGEONS DES CERISIERS

— *Séance du 3 août* —

Le cerisier possède au moins deux sortes de feuilles (2), et ce dimorphisme foliaire engendre un dimorphisme gemmellaire, car les bourgeons nés à l'aisselle des feuilles à bois diffèrent de ceux des feuilles à fruit. Les rameaux à bois et les rameaux à fruits sont terminés par des bourgeons dissemblables qui ne ressemblent pas aux bourgeons axillaires. Dans le cerisier on trouve donc quatre sortes de bourgeons ; je les ai représentés dans la figure 1.

Le bourgeon terminal du rameau à bois, I, est un peu moins gros que l'extrémité du rameau qu'il surmonte ; il est globuleux, entouré d'écailles brunes, dont les deux externes, très grandes, l'entourent presque complètement à elles seules. En se développant normalement, il donne un rameau à bois.

Le bourgeon terminal du rameau à fruits, II, est beaucoup plus petit que le précédent. Sa position sur le rameau n'est pas toujours exactement terminale, et cela se conçoit aisément : le rameau à fruits est plus ou moins sphérique et porte un grand nombre de bourgeons qui, en se développant, pressent les uns sur les autres, et arrivent à provoquer des déplacements plus ou moins accentués. Cependant, il est toujours très facile de reconnaître le bourgeon terminal des autres qui l'entourent, car il est plus petit

(1) Travail fait au Laboratoire de Botanique appliquée de la Faculté des Sciences de Rennes.

(2) P. Seyot : Étude morphologique des feuilles à bois et des feuilles à fruits du cerisier. (*Revue bretonne de botanique*, t. I, 1906).

et d'une forme différente. Il est moins massif, plus allongé et plus pointu que le bourgeon terminal du rameau à bois. Les écailles qui le recouvrent sont petites et imbriquées. Au moment de la pousse du printemps, il fournit un rameau à fruits semblable à celui qui lui a donné naissance.

Le bourgeon axillaire de la feuille à bois, III, est sensiblement deux fois plus long que large ; sa grosseur maxima se trouve vers son tiers inférieur. Dans son ensemble, il est long et grêle ; ses écailles sont petites et imbriquées. On le rencontre dans la région supérieure des rameaux à bois. En se développant il donne un bouquet de mai ; pour cette raison, je le désignerai ultérieurement sous le nom de *bourgeon de mai.*

Le bourgeon axillaire de la feuille à fruits, IV, diffère nettement des trois autres, par sa forme et ses dimensions. Il est aussi long que le bourgeon de mai, mais beaucoup plus gros ; son plus grand diamètre se trouve jusque vers les deux tiers de sa hauteur. Les écailles qui le recouvrent sont petites et imbriquées. On le rencontre dans la région inférieure du rameau à bois et sur le rameau à fruits. En se développant, il donne un rameau écailleux fructifère ; c'est le *bourgeon à fruits.*

La description que je viens de faire des bourgeons du cerisier, se rapporte à ces organes au moment de la chute des feuilles. A partir de ce moment, les différents bourgeons continuent leur développement et se différencient de plus en plus les uns des autres. Les modifications qui se produisent par suite de l'accroissement, ne font qu'accentuer les différences qui existaient précédemment entre les bourgeons sans en apporter de nouvelles, car le développement se fait de la même façon chez tous.

Il suffit donc d'en étudier un, pour avoir une idée suffisamment exacte des phénomènes dont ils sont le siège pendant le reste de leur vie gemmellaire. Je suivrai le développement du bourgeon à fruits, dont j'ai figuré plusieurs phases en IV, V, VI, et VII.

Au moment de la chute des feuilles, les écailles se recouvrent les unes les autres, et la teinte du bourgeon est uniformément brune. Pendant la première partie de l'hiver, le bourgeon semble rester à l'état de vie latente : cependant si on l'examine attentivement, on remarque qu'il augmente un peu de volume. Les écailles, surtout dans la région supérieure, s'écartent légèrement les unes des autres ; au-dessous de la portion brune de chacune d'elles apparaît un liseré verdâtre. Peu à peu la forme du bourgeon change, son extrémité qui était pointue, devient de plus en plus ronde ; toute sa région supérieure s'élargit ; la déhiscence se prépare.

Toutes les écailles du bourgeon ne jouent pas le même rôle.

Les écailles inférieures sont brunes sur toute leur surface extérieure ; leurs cellules ne renferment plus de protoplasma ; elles sont mortes, et leur rôle est uniquement protecteur ; je les nommerai *écailles protectrices*, C. VI.

Celles qui viennent ensuite, sont brunes dans la partie au contact de l'air, et vertes dans la région qui est recouverte par les écailles inférieures ; leur rôle est mixte. Elles sont en partie protectrices par leur région supérieure,

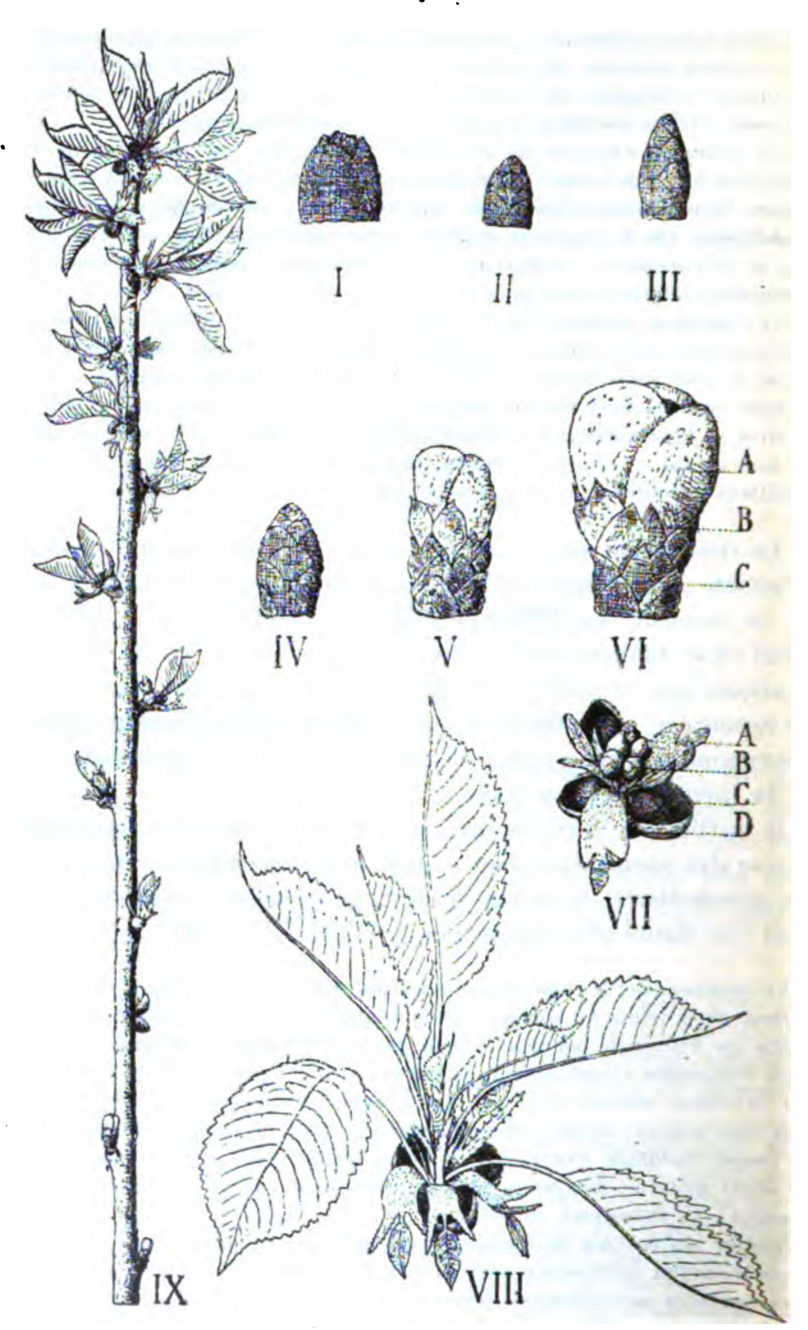


FIG. I.

, II, III, IV, V et VI, double de la grandeur naturelle.
VII et VIII, grandeur naturelle.
IX, demi-grandeur naturelle.

et en partie nourricières, par leur portion verte assimilante; je les appellerai *écailles intermédiaires*, B. VI.

Les écailles qui viennent ensuite, peuvent encore avoir une légère partie de leur région supérieure au contact de l'air, mais le rôle protecteur de cette portion brune est presque insignifiant étant donné son peu d'étendue. Leur surface interne est recouverte de poils longs et nombreux qui servent à protéger le sommet végétatif du bourgeon contre les brusques changements de température de l'air. Ces écailles, A. VI, et C. VII, jouent un rôle très important dans la déhiscence du bourgeon, aussi les appellerai-je *écailles mécaniques*.

Les écailles les plus internes, A. VII et VIII, sont complètement à l'abri de la lumière pendant la première partie du développement du bourgeon. Ce n'est que lorsque les écailles mécaniques se sont écartées qu'elles se trouvent au contact de l'air. Elles sont abondamment pourvues de poils sur leur face interne, et jouent ainsi un rôle efficace lors des variations de température. A la déhiscence, elles jouent un rôle beaucoup moins actif que les précédentes ; comme elles sont généralement terminées par un limbe rudimentaire plus ou moins développé, je les appellerai *écailles foliacées*.

Pour se rendre compte des phénomènes qui se passent dans le bourgeon au moment de son épanouissement, il est nécessaire de faire des coupes dans les écailles, à différentes époques, pour observer les modifications qu'y apporte la croissance.

Les écailles protectrices présentent une forme et une structure qui ne varient plus pendant la vie du bourgeon. Si l'on en fait une coupe, A, I, on remarque que l'épiderme inférieur ou externe présente une membrane externe très épaisse et fortement cutinisée. Les cellules épidermiques présentent, en outre, des épaississements cellulosiques assez irréguliers. Les deux assises sous-épidermiques sont également munies de bandelettes cellulosiques plus ou moins épaisses. Ces bandelettes sont dirigées perpendiculairement à la surface de l'écaille ; elles sont simples ou bifurquées. La première assise sous-épidermique en possède beaucoup moins que l'épiderme, mais un peu plus que la seconde.

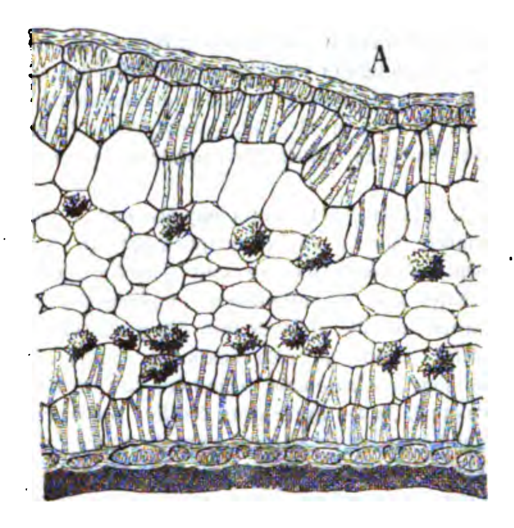
Le parenchyme qui vient ensuite, est formé de cellules assez petites, plus ou moins irrégulières, laissant entre elles de nombreux méats ; l'ensemble forme un parenchyme lacuneux assez compact, dans lequel courent des nervures peu nombreuses et peu développées. En-dessous et en-dessus de ce parenchyme, on rencontre de nombreux cristaux d'oxalate de chaux. Cette disposition des cristaux d'oxalate de chaux est très constante dans les écailles protectrices ; on les retrouve aussi dans les écailles intermédiaires. Le nombre des mâcles est toujours plus grand du côté de la face inférieure ou externe de l'écaille.

Après le parenchyme lacuneux, on trouve deux rangées de cellules sous-épidermiques supérieures pourvues, comme leurs homologues de la face inférieure, de bandelettes cellulosiques.

La membrane externe de l'épiderme supérieur est beaucoup moins épaisse que celle de l'inférieur ; de plus, elle est restée presque entièrement cellulosique, la cuticule y est peu développée.

A part la cuticule, on voit donc que les deux faces des écailles protectrices sont très semblables et construites sur le même type ; elles se comporteront donc de la même manière au moment des variations hygrométri-

ques du milieu extérieur. Comme les forces mises en jeu par ces variations seront de sens contraire, l'écaille ne subira donc aucune déformation de ce fait. Seule la présence d'une cuticule épaisse à l'épiderme inférieur, permet à cette face de fournir une plus grande force que la supérieure, et peut amener ainsi un déséquilibre dynamique pouvant entraîner de légères modifications de forme.



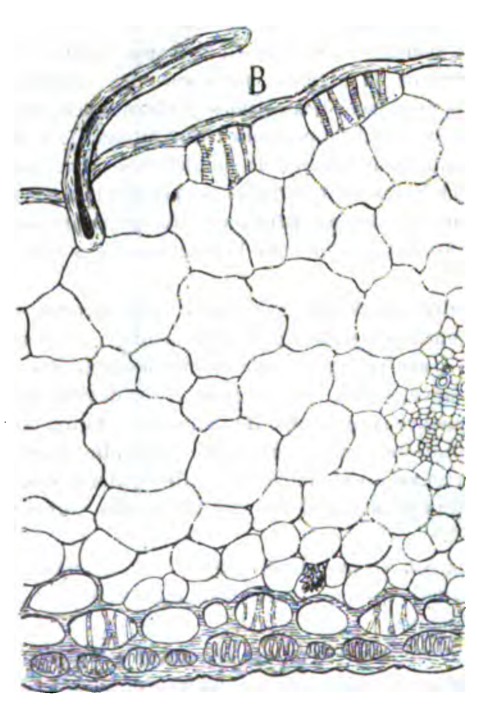


Fig. 2

La structure serrée et compacte de ces écailles offre encore une grande résistance aux poussées internes dues au développement du sommet végétatif. L'ouverture du bourgeon ne pourra donc se faire qu'après que la résistance des écailles protectrices aura été vaincue. La force employée ne pouvant venir de l'extérieur, sera fournie par les écailles intermédiaires et surtout par les écailles mécaniques.

Les écailles intermédiaires présentent dans leur région supérieure, une structure qui rappelle beaucoup celle des écailles protectrices. Mais, dans la région inférieure, elles sont formées de cellules de moins en moins différenciées. Au niveau de l'insertion, ainsi que dans presque toute la région à l'abri de l'air, les cellules sont restées très vivantes ; elles contiennent une faible quantité de chlorophylle et peuvent se diviser.

La division cellulaire se continue lentement tout l'hiver, il en résulte que les écailles intermédiaires grandissent lentement ; en s'allongeant, elles éloignent leur portion brune protectrice de l'écaille inférieure, et un liseré rouge verdâtre apparaît. Dès qu'une région jeune vient au contact de la lumière, la chlorophylle y augmente et entraîne en même temps une exa-

gération de l'activité cellulaire. Les nouvelles cellules exigent de plus en plus des substances nutritives, exercent un appel de plus en plus fort; mais comme la vascularisation n'est que rudimentaire, la différenciation cellulaire se produit assez vite, et la croissance des écailles intermédiaires est bientôt limitée. Par suite de leur augmentation de volume, elles ont légèrement écarté les écailles protectrices.

Les écailles mécaniques présentent une structure qui subit des modifications importantes au cours de leur développement. On en rencontre généralement trois auxquelles la fonction de déhiscence semble nettement dévolue.

Au moment de la chute des feuilles, si l'on fait une coupe des écailles d'un bourgeon, on trouve la structure indiquée, pour les écailles protectrices et les intermédiaires inférieures ; les autres n'ont qu'une très faible portion supérieure en contact avec la lumière et leur structure est très uniforme. Elles sont formées de plusieurs couches de cellules dont les deux externes sont un peu différenciées en épidermes. Les cellules du parenchyme sont à peu près isodiamétriques et très serrées les unes contre les autres. L'épiderme interne est muni de poils de plus en plus nombreux. Ces poils ainsi que tout l'épiderme qui les porte, sont recouverts d'une sorte de gomme qui les agglutine plus ou moins. Le système vasculaire est mieux représenté que dans les écailles intermédiaires: les nervures y sont plus nombreuses et plus développées.

Le cloisonnement des cellules semble se faire dans tous les sens pendant une période assez longue. Pendant ce temps le bourgeon change complètement de forme; il prend successivement les aspects figurés en V et VI. Quand il est arrivé au stade VI, les écailles mécaniques A, sont plus développées que celles qui sont plus internes, et c'est uniquement par leur propre croissance qu'elles écartent les écailles intermédiaires et protectrices ; la pression qu'elles exercent sur celles-ci est suffisante pour les fendre au sommet sur une assez grande longueur, B. VI.

A ce moment, l'écaille mécanique a, dans sa région moyenne, la structure représentée en B. I. L'épiderme externe ou inférieur, présente des cellules assez petites et munies d'épaississements cellulosiques ; la membrane externe est peu développée et peu cutinisée.

L'assise sous-épidermique est légèrement épaissie et présente aussi des bandelettes cellulosiques.

Ensuite vient un parenchyme formé de petites cellules séparées par des lacunes plus ou moins grandes ; cette région est assez riche en chlorophylle.

Après on trouve un parenchyme formé de très grandes cellules irrégulières à parois minces, bourrées d'un protoplasma très aqueux et ne renfermant que peu ou pas de chlorophylle; celle-ci manque dans les assises les plus internes.

L'épiderme supérieur ou interne est formé de cellules beaucoup plus grandes que celles de l'épiderme inférieur; elles présentent quelquefois des bandelettes d'épaississement, la paroi externe est entièrement cellulosiquée, elle possède de nombreux poils unicellulaires à membrane très épaisse.

La membrane des poils, ainsi que la paroi externe des cellules de l'épiderme supérieur, semblent formées d'une cellulose moins résistante que celle des cellules ordinaires, et présenter un état intermédiaire entre la

cellulose proprement dite et la substance gommeuse qui les recouvre ; celle-ci possède en effet les mêmes réactions micro-chimiques.

Les trois écailles mécaniques sont fortement concaves et se recouvrent mutuellement par leurs bords externes ; si elles restaient dans cet état et si elles possédaient partout la structure que je viens de décrire, elles offriraient une grande résistance aux organes internes qui ne sont encore qu'à l'état de méristèmes extrêmement fragiles. Mais, dans la région qui surmonte immédiatement les écailles intermédiaires, la structure est plus uniforme et la différenciation poussée moins loin; la division cellulaire s'y continue, et, sur toute la section, les cellules sont sensiblement isodiamétriques et fortement serrées les unes contre les autres.

C'est le moment du débourrement des bourgeons ; la température est devenue très favorable au travail cellulaire, la lumière de plus en plus vive accélère l'activité de la chlorophylle, et c'est à la transpiration chlorophyllienne qu'on peut imputer l'ouverture des bourgeons.

Si l'on examine les écailles mécaniques le matin, on remarque qu'elles sont turgescentes, et que, par suite, elles adhèrent assez fortement les unes contre les autres. Dans la journée, au soleil, leur surface extérieure se ride ; elles deviennent un peu flasques, leur convexité s'atténue, leurs bords s'écartent légèrement. Ces phénomènes ne peuvent s'expliquer que par une perte d'eau supérieure à celle apportée par les vaisseaux. La nuit, la transpiration étant très diminuée, il y a rétablissement de la turgescence primitive; les écailles mécaniques jouent de ce fait un rôle protecteur efficace sur les jeunes organes du bourgeon, le jour en les protégeant contre les radiations trop énergiques, la nuit contre un refroidissement trop rapide.

Par suite du léger écartement des écailles pendant le jour, de la lumière pénètre à l'intérieur du bourgeon, et les écailles foliacées se chargent de chlorophylle, commencent à assimiler et à transpirer à leur tour ; l'appel de sève qu'elles exercent, diminue d'autant celui des écailles mécaniques qui bientôt n'arrivent plus à récupérer la quantité d'eau émise dans la journée. Les cellules de la région inférieure de ces dernières, cessent de se cloisonner et se différencient, les internes prenant un volume énorme relativement aux externes ; dans cette région, à la suite de cette inégale rapidité de développement sur les deux faces, l'écaille se recourbe en dehors comme autour d'une charnière.

Le bourgeon est ouvert, le rôle des écailles mécaniques est rempli. Leur face supérieure, presque complètement dépourvue de chlorophylle n'exercera pour ainsi dire aucun appel; exposée aux rayons solaires, elle transpirera lentement l'eau qu'elle renferme et se desséchera peu à peu.

La face inférieure se dessèche en même temps que la supérieure, mais elle modifie en même temps les membranes de ses cellules qui s'épaississent souvent à ce moment.

Ces différences qui existent entre les deux faces d'une même écaille, sont sans doute les conséquences de la différence en quantité de chlorophylle qu'elles contiennent ; en tous cas, elles sont faciles à constater, et souvent suffisamment tranchées pour provoquer des déchirures tangentielles, ou de grandes lacunes à la limite des deux parenchymes.

Les écailles foliacées, A. VII, sont plus ou moins nombreuses suivant les bourgeons ; leur développement est très variable, et se trouve en rapport avec la nature du bourgeon et sa situation sur l'arbre, mais aussi et sur-

tout, avec la vitesse d'écartement des écailles mécaniques. Les écailles foliacées sont toujours plus développées et plus nombreuses dans les bourgeons à fruits que dans les autres. Dans ces derniers, elles le sont moins dans les bourgeons axillaires des feuilles à bois que dans les bourgeons terminaux des rameaux à fruits, et moins dans ces derniers que dans les bourgeons terminaux des rameaux à bois. Cela tient à la modification de la nature des appels, ainsi qu'à leur durée relative pendant le développement gemmellaire.

Nous avons vu en effet, que le premier appel était provoqué par les écailles intermédiaires, que son intensité et sa durée étaient faibles, et qu'il était remplacé de bonne heure par celui des écailles mécaniques, comme si la quantité de sève restait constante et devait se partager entre deux éléments antagonistes, le plus jeune se développant toujours aux dépens du plus vieux.

Il en est de même pour les écailles foliacées, si les écailles mécaniques s'ouvrent brusquement, les foliacées ne formant pas une gaine imperméable à la lumière, les organes internes du bourgeon fonctionneront de plus en plus activement et leur appel ne tardera pas à être supérieur à celui des écailles foliacées dont le développement sera limité. Au contraire, si les écailles mécaniques s'ouvrent lentement, les foliacées se développeront peu à peu, leur limbe s'accroîtra, des vaisseaux se formeront et assureront une vascularisation suffisante pour un développement assez long. Après l'épanouissement, l'appel des organes internes mettra quelque temps avant de supplanter le précédent, et, par ce mécanisme, l'écaille foliacée pourra atteindre une taille et une forme qui la rapprocheront beaucoup d'une feuille normale.

Dans les bourgeons I, II, III, les organes internes étant des feuilles, VIII et IX, dont le besoin en eau va en croissant très vite, l'appel des écailles foliacées est de courte durée ; leur développement est en rapport avec la vigueur relative du bourgeon qui les porte : c'est ce qui explique pourquoi elles atteignent la plus grande taille en I.

Dans les bourgeons à fruits, IV, les organes internes sont des boutons floraux, B. VIII; l'appel provoqué par ces organes, après la déhiscence, est assez faible et, en tout cas, augmente plus lentement que précédemment, ce qui fait que les écailles foliacées arrivent, dans ces bourgeons, à des dimensions beaucoup plus grandes que dans les autres, et simulent souvent de véritables feuilles présentant même quelquefois des bourgeons axillaires.

Dès que la croissanee des écailles foliacées est achevée, la vie gemmellaire est finie; il n'y a plus de bourgeons proprement dits, ils sont remplacés par des rameaux de nature diverse dont je me propose d'étudier ultérieurement le développement.

M. J. BEAUVERIE

Docteur ès-sciences

Faculté des Sciences de Lyon

LA MALADIE DES PLATANES

— Séance du 3 août —

Depuis plusieurs années, les platanes de nos promenades, comme ceux qui végètent en rase campagne, sont atteints, au printemps et au début de l'été, d'une maladie qui se manifeste d'une façon particulièrement active lorsque la saison a été froide et humide. Le platane a perdu, par suite, beaucoup des qualités qui en faisaient un arbre d'ornement de premier ordre : ses feuilles tombent prématurément et jonchent le sol dès les mois de mai et de juin, donnant comme un avant-goût de l'automne; il se couvre de brindilles mortes et, parfois, les grosses branches, et même le tronc, sont attaqués et périssent. Ces conséquences extrêmes se remarquent surtout dans les campagnes ; dans les villes les arbres, mieux soignés, présentent aussi plus de résistance, mais il faut bien le dire, ces soins eux-mêmes, l'élagage de tous les rameaux atteints, ne sont pas une des conséquences les moins fâcheuses de la maladie car ils enlèvent à l'arbre, pour un temps, ses plus précieuses qualités: le couvert épais et l'aspect esthétique, mais c'est là un mal nécessaire et l'on ne peut que déplorer d'y être contraint.

Cette maladie est d'autant plus nuisible, qu'elle atteint les arbres plus jeunes et par suite moins résistants, et c'est par centaines qu'il faut compter parfois les victimes dans les pépinières. Il y a donc lieu de porter particulièrement l'attention sur l'évolution de l'altération dans les pépinières.

Le champignon, auteur de la maladie, est dangereux surtout au printemps et lorsque celui-ci, après un début favorable à la végétation, présente des conditions d'humidité et de froid particulières et continues. Lorsque ces conditions ne sont pas réalisées, et lorsque arrive la sécheresse de l'été, le champignon suspend son action.

La maladie se manifeste par l'existence de taches brun feuille morte sur les feuilles, le long des nervures et sur le pétiole. Les feuil-

les atteintes tombent sur le sol dès le printemps ; quelquefois, surtout dans ces dernières années, les feuilles se dessèchent plus ou moins partiellement en restant fixées à l'arbre, les taches débutent alors généralement par la périphérie du limbe. Sur l'arbre se voient encore des brindilles de bois mort, plus rarement de grosses branches meurent, exceptionnellement enfin le tronc lui-même est atteint et l'arbre tout entier dépérit.

Sur tous les organes attaqués, un examen attentif révèle la présence de petites pustules d'un brun noirâtre qui correspondent soit aux stromas qui donneront, en se creusant plus tard, les pycnides, soit à ces pycnides eux-mêmes.

On s'est beaucoup occupé, ces dernières années, de la maladie du platane et du champignon qui l'engendre ; cela tant au point de vue pratique et utilitaire qu'au point de vue théorique et purement spéculatif. Aussi croyons-nous utile d'entrer dans quelques détails concernant l'historique de la question.

Le champignon, auteur de la maladie, a été décrit par Léveillé en 1848, sous le nom de *Hymenula Platani*. Fuckel (Symb. Mycol., p. 396) l'appelle *Fusarium nervisequum* et donne une figure des spores. Les Tulasne *(Sel. fung. carp.* III, p. 93) se basant sur une simple connexion, admettent que la forme périthèce, *Nectria pyrochroa* Maz., est l'état ascosporé de l'*Hymenula Platani* Lév. Saccardo, dans son *Sylloge fungorum* (t. III, p. 711), le place dans le genre *Glœosporium* sous le nom de *Gl. nervisequum*. Ce nom d'espèce est adopté par Frank (*Krankh. d. Pfl. 2 Aufl.* II, p. 373), Massee (*A Text-Book of Plant Disease*, 1899, p. 284) et Allescher *(Pilze* III, page 490). D'autres auteurs emploient la forme *nervisequum*, tels sont : Hartig *(Lehrbuch der Pflanzenkrankheiten*, 1900, p. 112), v. Tubœuf *(Pflanzenkr*, p. 501), Lindau (in Engler-Prantl : *die natürl. Pflanzenfam.* I. 1**, p. 399) et Rostrup *(Plantepathologie*, 1902, p. 579).

Nous allons passer en revue les travaux les plus importants publiés sur la question : [F. v. Tavel *(Bot. Zeitung*, 1886, p. 825) signale que le *Gl. nervisequum* sévit particulièrement sur le *Platanus occidentalis L.* et surtout sur les jeunes arbres, il est rare sur *Pl. orientalis L.* Il décrit la formation des conceptacles conidiens et leur structure anatomique et en donne une figure]. Le mycelium est intercellulaire dans les tissus de la feuille. Les conidies germent dans l'eau, ou dans une solution nutritive, en quelques heures, et donnent, en peu de jours, un mycelium dense, d'épaisseur inégale et parfois variqueux ; sur ce mycelium se forment des conidies avec lesquelles il n'a pu réaliser l'infection. Il trouve sur les feuilles ou les rameaux diverses autres formes de champignons : une forme à pycnides, le *Discella Platani* Peck (*Discula Platani* Sacc.), qui est, d'après Klebahn, assimilable au Glœosporium. Il trouve aussi des formes à périthèces : *Fenestella Platani*, *Cucurbitaria Platani*, mais V. Tavel lui-même est d'avis qu'il n'y a pas lieu de les assimiler au *Gl. nervisequum*.

E.-A. Soutworth *(Journal of Mycology*, V, 1889, p. 51) appelle l'attention

sur les grands ravages causés par le *Gl. nervisequum* attaquant les platanes de diverses régions de l'Amérique du Nord. Il signale la chute prématurée des feuilles et la perte des jeunes rameaux. Ce travail est surtout une traduction du mémoire de von Tavel.

Leclerc du Sablon (*Rev. g^le de Bot.*, IV, 1892, p. 473) décrit la maladie et le champignon. Il admet l'identité du *Gl. Platani* (Mont.) Oud. avec le *Gl. nervisequum*, la distinction n'étant basée que sur la longueur du stérigmate. Il admet également que le *Gl. Valsoideum* Sacc., qui existe dans l'écorce des rameaux morts, est identique avec le *Gl. nervisequum* ; nous nous sommes rangé à cet avis (1903). Il constate l'existence d'un mycelium intracellulaire dans le parenchyme, le sclérenchyme, le collenchyme, les vaisseaux, et observe qu'il perce la membrane, au niveau des ponctuations, pour passer d'une cellule à l'autre. Il réalise des cultures pures du champignon, en partant des conidies, sur gélatine et agar avec décoction de feuilles de platane. Il se produit un mycelium cloisonné, aérien, pénétrant aussi dans le substratum, et qui forme bientôt des conidies et de petits sclérotes. Il préconise déjà l'élagage des rameaux atteints, comme moyen curatif.

En 1899, M. A. Giard (Soc. biol., séance du 1er juillet 1899) signale l'état précaire des platanes du jardin du Luxembourg, à Paris. Il décrit le champignon et indique la synonymie. Comme remède, il propose la pulvérisation du sulfate de cuivre, le ramassage des feuilles sitôt tombées et surtout la taille très sévère des arbres atteints. « Il serait très utile, ajoute M. Giard, d'instituer des recherches suivies pour découvrir la forme parfaite du champignon ». Ce souhait a été bientôt comblé par Klebahn (1901), qui a établi, en outre, le rôle important des ascospores dans la conservation du parasite d'une année à l'autre, vérifiant ainsi l'hypothèse de l'importance de ces appareils reproducteurs qu'avait prévue le savant français.

En 1901, nous donnons une première note sur ce sujet (*Ann. de la Soc. bot. de Lyon*, XXVI, p. 1901). Après nous être occupé de la synonymie, nous signalons la gravité du mal, qui n'atteint plus seulement les feuilles, mais les rameaux, les branches et le tronc lui-même. Nous signalons le mycelium dans le parenchyme cortical et jusque dans la moelle où il pénètre par les rayons médullaires en cheminant à travers les ponctuations de la membrane des cellules. Les pycnides se forment dans le parenchyme cortical. Ce mode de végétation fait prévoir la gravité du mal: non seulement les spores d'un conceptacle peuvent germer sur les parties voisines, mais encore la maladie se propage à l'intérieur de la plante, où il devient impossible de l'atteindre. Les plaques de rhytidome, en se desquamant, entraînent la chute de pycnides, mais ne débarrassent point l'arbre du mycelium qui est plus profond. Nous préconisons surtout, comme traitement, l'élagage des rameaux.

En 1902, paraît une première note de H. Klebahn (*Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten*, XII. *Bot.*, 5 *Heft*).

Le savant botaniste de Hambourg décrit la forme périthèce. Il l'identifie avec le *Laestadia Veneta* Sacc. et Speg. Nous en reparlerons plus loin.

Les ascospores, en germant dans des milieux appropriés, donnent un mycelium avec appareil conidien en tout semblable à celui que produisent, dans les mêmes conditions, les pycnospores du *Gl. nervisequum*. L'infection n'est pas obtenue directement avec les ascospores, mais elle réussit avec l'appareil conidien issu de la culture pure des ascospores.

En juin 1903, nous publions une nouvelle note sur ce sujet (Comptes

rendus de l'Ac. des Sciences). Après avoir décrit la marche de la maladie, nous étudions le mode d'action du parasite sur l'hôte. Le mycelium qui a pénétré dans les branches détruit les tissus délicats que constituent le liber et le cambium, ils disparaissent en laissant des lacunes que limitent, d'une part les arcs de sclérenchyme péricyclique et, d'autre part, le bois. Le mycelium est assez abondant dans le parenchyme cortical où il forme ses conceptacles ; les plus anciens s'ouvrent au dehors tandis que, plus profondément, s'en organisent d'autres. Il résulte de ces observations que : 1° les tissus les plus actifs de la tige, le cambium et le liber, sont détruits par le champignon, ce qui entraîne la mort des branches et celle de l'arbre lorsque le tronc est envahi circulairement; 2° que le champignon peut se conserver d'une année à l'autre par le mycelium pérennant dans l'intérieur de l'hôte (on le trouve jusque dans la moelle, où il pénètre par les rayons médullaires).

Nous signalons un appareil conidien de ce champignon. Il se trouve parfois très abondant sous les plaques de rhytidome légèrement soulevées des arbres tués par cette maladie. Il est constitué par des arbuscules ramifiés, cloisonnés, dont les rameaux ultimes se terminent en pointe et portent à leur extrémité une spore brunâtre, légèrement ovoïde et de dimensions plus fortes que les pycnospores. Cette forme est analogue à celle que l'on obtient en milieux artificiels, elle est seulement un peu plus ramifiée. La forme conidienne a été signalée par les auteurs qui ont fait des cultures en partant de la pycnospore, elle ne l'a pas été, à notre connaissance, à l'état de liberté dans la nature. Elle se laisse d'ailleurs facilement cultiver elle-même sur milieux divers : carotte, pomme de terre, liquide de Raulin, etc., nous avons observé, sur ces différents milieux, quelques variations d'importance secondaire et n'atteignant pas les spores. Ces spores doivent jouer un rôle important dans la contamination, rôle qui vient s'ajouter à celui des pycnospores et des ascospores.

Nous appelons l'attention sur la propagation de la maladie dans les pépinières, résultant de l'emploi de boutures déjà contaminées à l'époque de leur prélèvement. Nous insistons à nouveau sur l'élagage des rameaux comme moyen préventif, et sur la façon d'y procéder. Dans un autre article (Horticulture nouvelle, Lyon, 1903, p. 204), nous donnons plus de détails et joignons quelques figures à nos descriptions.

En 1905, H. Klebahn publie un très important travail où, sans s'attacher à l'étude de la question au point de vue pratique, il pousse très loin ses recherches concernant le parasite lui-même, son mode de végétation et ses propriétés (*Jahrbüchern für wissenschaftliche Botanik*, *Band*, XLI, Heft 4, p. 515-560).

Après avoir passé en revue les travaux de ses prédécesseurs, il étudie d'abord le périthèce, dont il avait signalé l'existence dès 1902. Pour obtenir les périthèces, il faut, dit-il, laisser les feuilles malades subir les conditions normales de l'hiver ; sur les parties brunes on peut trouver alors, dès février, des périthèces mûrs. Cependant, l'influence de l'hiver n'est nullement indispensable, car il est possible d'observer des spores dès le mois de décembre, avant les gelées, ainsi qu'en laboratoire, dans certaines cultures pures.

Les périthèces sont globuleux, à peine un peu plus larges que hauts, avec un court bec prolongeant l'ostiole. Les plus faibles ont 130 μ, les plus gros 400-430 μ de diamètre. Le bec a de 50-100 μ de longueur sur 50-60 μ de largeur. Les périthèces obtenus en culture pure, sur feuille de platane

stérilisée, peuvent avoir 300-370 μ de diamètre, avec le bec relativement très long, soit : 460-480 μ. Ces périthèces sont généralement enfoncés dans la feuille et c'est seulement le bec qui atteint la surface et s'ouvre à l'extérieur. A l'intérieur du périthèce sont les asques, contenant 8 ascospores. Les asques sont en massue, ils atteignent 45-55 μ sur 9-13 μ, ils sont portés par un pied très court. Leur paroi, mince dans la partie inférieure, va en s'épaississant au sommet. A l'extrémité supérieure se trouve un pore qu'entoure un anneau fortement réfringent. Les spores, très caractérisées, sont incolores, bicellulaires, à cellules très inégales, allongées, elliptiques, assez asymétriques ; dimensions : 12-16 μ sur 4-6 μ.

Klebahn revient sur l'identification, qu'il avait faite en 1902, de ces périthèces du champignon du platane avec le *Laestadia Veneta*. Il remarque qu'ils diffèrent de ce dernier notamment par la présence d'une cloison dans les spores. Il avait cherché alors à les rapprocher de *Apiospora Veneta* Sacc. (*Zeitschr. f. Pflanzenkr.* XII, 1902, p. 257), mais celui-ci possède des paraphyses, pas de bec ostiolaire, les asques sont à paroi mince et sans pore au sommet et enfin les périthèces sont groupés entre eux par un pseudo-parenchyme. Par contre, tout rapproche les périthèces du champignon du platane de la famille des Gnomoniacées : épaississement de la paroi des asques, pore au sommet, absence de paraphyses, ostiole plus ou moins allongé. Il ne s'identifie exactement avec aucune espèce de Gnomonia décrite, aussi Klebahn en fait-il une espèce nouvelle : le *Gnomonia Veneta*, de la section des *Eugnomonia*, dans le voisinage de *Gn. erythrostoma*, de *Gn. errabunda* et de *Gn. inaequalis*.

Cette question de systématique tranchée, Klebahn aborde l'étude biologique du champignon.

Les ascospores germent très bien sur décoction de feuilles de platane avec agar ; la culture produite a un aspect très caractérisé : elle présente des zones concentriques sombres et claires, très régulièrement alternantes ; elle comporte un mycelium qui peut revêtir plusieurs formes : tantôt il possède une membrane épaisse, jaune ou brune, un aspect variqueux avec cellules courtes ; tantôt la membrane étant épaisse le calibre du filament est régulier et les cloisons peu visibles ; tantôt, enfin, les parois sont minces, incolores, et les cloisons transversales très espacées. Les filaments minces produisent bientôt, sur décoction de pruneaux avec agar, des conidies à leur extrémité. Elles ont 6-9 μ × 3 μ de dimensions ; le plus souvent solitaires, on peut en trouver plusieurs réunies en boule autour de la pointe d'un rameau ; elles sont alors petites, ayant souvent 3-4 × 1,5 μ. Les dimensions des conidies sont donc variables dans ces conditions.

Sur agar, avec décoction de platane, on ne voit pas un tel appareil conidien, mais de très nombreuses conidies au voisinage de l'extrémité des filaments, sans qu'on puisse se rendre compte de ce qu'a pu être leur insertion.

On peut trouver, en somme, dans ces cultures, obtenues en partant des ascospores, les mêmes formes que celles qui se produisent lorsqu'on a ensemencé les pycnospores du Glœosporium.

Plus tard apparaissent, dans les cultures, des périthèces atteignant 370 μ, plus ou moins enfoncés dans le substratum et à bec parfois très long.

Klebahn décrit ensuite les formes du Glœosporium sur les feuilles et les nervures.

Les pycnides ont généralement 100 — 350 μ de longueur sur 80 — 200 μ de largeur. Elles se forment de la façon suivante : dans le pétiole, les nervures ou le mycelium qui se trouve dans les cellules du parenchyme vient se feutrer en stromas conidifères dans l'intérieur des cellules épidermiques, il donne bientôt naissance à des stérigmates qui produisent des conidies à leur extrémité. Celles-ci sont allongées, ovales, elles ont 9-13 μ sur 4-5 μ, leur paroi est mince et incolore. Ces conceptacles pycnidiens présentent bien les caractères du genre Glœosporium. On avait décrit comme espèce particulière, sous le nom de *Gl. Platani*, une forme de conceptacle ne différant guère que par la longueur des stérigmates, soit : 5-6 μ au lieu de 5-10 μ ; Klebahn, comme Leclerc du Sablon et nous-même, estime que cette distinction n'est pas justifiée, la longueur des stérigmates n'étant pas constante.

Il obtient des cultures pures en partant des conidies de pycnides. Les meilleurs milieux sont l'agar avec décoction de pruneaux ou de feuilles de platane. On suit facilement au microscope l'évolution de la spore, dans les cultures en gouttelettes suspendues en chambre humide, jusqu'à la formation de nouvelles conidies. Les phénomènes de la germination sont identiques à ceux que produisent les ascospores du *Gnomonia Veneta*. Les cultures présentent les mêmes stries concentriques alternativement claires et foncées. Les conidies produites à l'extrémité des filaments sont, de même, ou solitaires et volumineuses ou plus ou moins agglomérées en boule et alors plus petites et inégales. Le mycelium présente aussi les mêmes variations de forme. Toutes ces ressemblances suffiraient à justifier l'identification, faite par Klebahn, de la forme à pycnides et des périthèces de *Gnomonia*, autrefois considérés comme appartenant à deux espèces distinctes.

Klebahn rappelle que Leclerc du Sablon, sans décrire l'aspect extérieur des cultures, avait déjà obtenu la germination des pycnospores et réalisé la production de conidies que ce savant figure dans son travail (Pl. XX, fig. 9-11).

Klebahn passe ensuite à la description de la forme conidienne (pycnide) sur les rameaux. Il dit d'abord que si Southworth, Leclerc du Sablon et Beauverie n'hésitent pas à identifier, au point de vue spécifique, les conceptacles des branches avec ceux qui existent sur les feuilles et le pétiole, ils n'apportent pas de preuves et que, si vraisemblable que soit cette identification, il serait bon d'en démontrer la légitimité.

Si on examine un rameau tué par la maladie, on constate facilement qu'à chaque lenticelle correspond un stroma conidifère ; si l'on place une goutte d'eau au-dessus, les spores viennent s'y répandre et il est aisé de les transporter sous le microscope. On constate alors qu'elles correspondent exactement, comme caractères, à celles du Glœosporium des feuilles.

En coupe transversale, on observe, sous le liège plus ou moins disjoint de la lenticelle, une cavité aplatie tapissée, sur toute sa surface, d'un stroma produisant des stérigmates conidifères ; les conidies remplissant bientôt la cavité. Nous avons décrit nous-même, et figuré schématiquement, ces pycnides de rameaux (*Hortic. nouvelle*, Lyon, juin 1903). Nous mentionnerons, en outre, que ces conceptacles, qui apparaissent d'abord à l'état de stroma compact, se creusant ultérieurement, peuvent se former assez profondément dans le parenchyme cortical pour s'ouvrir ensuite à l'extérieur. Nous avons signalé aussi le rapport de position existant entre les conceptacles et les lenticelles. Leurs dimensions sont, d'après Klebahn : 500-900 μ sur 150 μ et plus ; les conidies ont : 8-12 μ sur 3-4,5 μ ; les stérigmates, 5-15 μ.

Klebahn a obtenu des cultures pures en partant des pycnospores des rameaux ; l'aspect extérieur de la culture et tous les caractères microscopiques sont les mêmes que ceux des cultures obtenues des pycnospores des feuilles. Il ne saurait donc exister de doutes concernant l'attribution des deux formes à une même espèce.

Klebahn a donc établi d'une façon certaine le cycle du *Gnomonia Veneta* par la méthode des cultures pures.

Comme Leclerc du Sablon et nous-même l'avions fait, Klebahn identifie *Glœosporium valsoideum* Sacc. (*Myxosporium valsoideum* (Sacc.) Allescher) avec le *Gl. nervisequum*. Une comparaison critique des diagnoses conduit à cette conclusion.

C'est ainsi que les *Gl. nervisequum* et *Platani*, le *Myxosporium valsoideum* et le *Discula Platani* ne sont que divers états de la forme conidienne du *Gnomonia Veneta*. Ces identifications sont appuyées, soit sur le résultat de la comparaison des diagnoses, soit sur les faits mis en lumière à l'aide des cultures pures.

Klebahn décrit une autre forme pycnidienne trouvée sur les feuilles mortes et déjà plus ou moins décomposées, à l'automne ou pendant l'hiver. Les conceptacles se produisent dans un stroma sous-épidermique qui bientôt fait saillie au dehors et s'enfonce au-dessous de l'épiderme. Il se creuse, mais pas toujours, d'une cavité unique, car quelquefois il subsiste des parties du stroma qui constituent une trame séparant la cavité du conceptacle en logettes. Le stroma, en regard des cavités, prolifère en stérigmates conidifères assez longs, les conidies remplissent les cavités qui s'ouvriront plus tard au dehors par désorganisation des parties externes.

Les caractères des conidies et des stérigmates rapprochent déjà ces conceptacles de ceux du *Glœosporium* ; de plus, ils se forment sur les mêmes feuilles que les périthèces du *Gnomonia*. Enfin les caractères des cultures pures obtenues en partant de ces conidies sont identiques à ceux de cultures réalisées avec les ascospores du *Gnomonia Veneta* ou les conidies des *Glœosporium nervisequum*, *Myxosporium valsoideum*, *Discula Platani*. Ainsi tous ces appareils conidiens font donc partie du cycle du *Gnomonia Veneta*.

Cette forme de conceptacle avait d'ailleurs été décrite par les auteurs sous le nom de *Sporonema Platani* (Baümler, *Mycol. Not.* III, *in Osterr. Botan. Zeitschr.* 1890, p. 17) et sous celui de *Fusicoccum veronense* (C. Massalongo, *Nov. mic. ver.*, p. 255, *in Boll. Soc. bot. ital.* 1900). Klebahn a pu étudier des échantillons provenant des auteurs eux-mêmes. Il a constaté que ces deux noms s'appliquent à une même espèce qu'il faut rattacher au *Gnomonia Veneta*.

Enfin, en dernier lieu, Klebahn rapporte les expériences d'infection qu'il a entreprises. Pour prouver que le *Gnomonia*, sous l'une quelconque de ses formes, est bien l'auteur de la maladie des platanes, il était nécessaire, en effet, de reproduire expérimentalement cette maladie en infectant l'arbre avec le champignon. L'infection du Platane est fort difficile à réaliser artificiellement. Klebahn est cependant arrivé à un résultat positif avec les ascospores, soit directement, soit avec les conidies obtenues à l'aide des cultures pures en provenant. La fréquence des échecs laisse à penser que certaines conditions doivent être réalisées qui ne sont pas connues actuellement. L'inoculation peut se faire avec un pinceau ou avec un tube capillaire chargés de

spores, que l'on promène ou que l'on introduit sur l'une et l'autre face de la feuille.

On obtient ainsi des conceptacles pycnidiens identiques à ceux du *Glœosporium nervisequum*. Ce qui confirme encore que le *Gn. Veneta* est bien la forme parfaite du *Gl. nervisequum*.

Ces expériences montrent encore que ce champignon, qui se développe si facilement en culture, est aussi bien un saprophyte qu'un parasite.

Les conceptacles types : *Glœosporium*, *Myxosporium* et, dans des cas particuliers, *Discula*, se forment d'abord, puis le mycelium tue les tissus et alors, sur les feuilles pourrissant sur le sol, se produisent les formes *Fusicoccum* ou *Sporonema* et les périthèces.

Klebahn admet que ce champignon constitue un parasite de blessure, capable aussi, d'ailleurs, d'infecter directement les feuilles saines. Il resterait, suivant nous, à déterminer les conditions d'immunité grâce auxquelles, malgré le nombre immense de spores produites et partout répandues, toutes les feuilles ne sont pas contaminées.

A la suite de cet important travail, Klebahn résume la synonymie qu'il a si nettement contribué à établir, elle ne comporte pas moins de quinze noms.

D'importantes recherches récentes de MM. Viala et Paccottet, entreprises avec divers Glœosporium ou espèces voisines : *Gl. ampelophagum* Saccardo (= *Manginia ampelina* Viala et Paccottet), *Gl. nervisequum* Fuck, *Ascochyta Pisi* Lib., ont révélé à ces savants un polymorphisme des organes de reproduction inconnu pour ces parasites.

En isolant et en cultivant le Glœosporium du Platane sur divers milieux, MM. Viala et Paccottet ont obtenu : des spermogonies à spores semblables à celles des stromas conidifères qu'on observe sur les feuilles, des conidiophores à spores identiques aux précédentes, puis des conceptacles (pycnides) à spores plus grosses que les spermaties des spermogonies. Mais c'est en milieu sucré qu'apparaissent les formes les plus inattendues : le mycelium, très cloisonné, y a donné progressivement des *levures*, appartenant au type des levures sauvages apiculées ou ellipsoïdes, elles donnent, après bourgeonnement, et en milieu approprié, des *cellules durables*. Au début de la fragmentation mycélienne ou au moment du retour des levures au mycelium, se produisent d'énormes *cellules géantes*. Les levures, encore actives et bourgeonnantes, transportées sur plâtre ou en milieu épuisé, se sont transformées en *ascospores (spores endogènes)*. Enfin, dans des milieux bien déterminés, défavorables, se forment des *kystes* à spores endogènes.

Klebahn, même en milieu sucré comme le jus de pruneaux, n'avait point signalé ces formes.

L'importance de ces observations est considérable, car elles ouvrent à nouveau la question de l'origine des levures.

Voici, en effet, un champignon qui présenterait au cours de son développement des asques périthèces et des asques levures ; si l'on admet que la reproduction sexuée précède la formation des périthèces ainsi que celle des asques de levures, il faudrait supposer aussi la possibilité du cas de champignons possédant au cours de leur évolution deux formes de reproduction sexuée. Les auteurs n'admettent point une conclusion aussi invraisemblable ; ils n'adoptent pas les faits de reproduction sexuée signalés jusqu'ici chez les levures dont les sporanges ne sont pas, suivant eux, de nature ascogène. Les

levures de *Saccharomyces* ne constituent pas un groupe autonome, mais une forme spéciale de champignons filamenteux à périthèces.

M. Vuillemin, dans une belle étude (*Rev. gén. des Sciences*, 15 mars 1906), tend, à l'aide d'arguments très ingénieux, à justifier cette conclusion.

Les partisans de l'autonomie des levures du groupe *Saccharomyces* n'ont pas manqué de s'émouvoir de ces résultats nouveaux. M. Guilliermond a fait valoir (Comptes Rendus de la Soc. de Biol., 9 juin, p. 973) les arguments qui, à la lumière des recherches les plus récentes, militent en faveur de la théorie de l'autonomie, notamment la reproduction sexuée qui, chez un certain nombre de levures, précède la formation de sporanges et semble en affirmer la nature ascogène.

Les faits nouveaux exposés par MM. Viala et Paccottet une fois admis par tous, les autonomistes ne se tiendraient pas battus pour cela, car, en effet, « la seule explication possible, dit M. Guilliermond, serait de supposer que les ascomycètes à périthèces sont capables de se transformer en levures qui, une fois fixées, pourraient acquérir, à la longue, des appareils de fructification remplaçant les périthèces, plus simples, mais jouant, en tous cas, le même rôle physiologique, rôle qui, même, dans certains cas, s'accompagnerait d'une fécondation.

Extension de la maladie

L'examen de la bibliographie de la question montre qu'actuellement le champignon existe partout où le Platane est indigène ou cultivé, mais il exerce ses ravages avec plus ou moins d'acuité suivant les conditions climatériques.

Il a été signalé particulièrement en France, en Allemagne, en Italie et dans l'Amérique du Nord.

C'est en Amérique, dans l'Illinois, que le parasite se révéla d'abord comme un fléau redoutable des plantations de platane (E.-A. Southworth, *Journal of Mycology,* V, 1889, p. 51, et Halsted, *Garden and Forest,* 1890, p. 295). Il attaque surtout, dans l'Amérique du Nord, le *Pl. occidentalis.* En Europe, il semble avoir mis plus de temps à s'adapter au *Pl. orientalis.* Il y est signalé depuis longtemps déjà : Frank *(Die Krankheiten der Pflanzen,* 2 Aufl., II, p. 373), Cornu *Journ. de Bot.*, 1887, p. 188) ; Henry (*Revue des Eaux et Forêts,* 1887) et Roumeguère (*Revue Mycolog.*, 1887, p. 177). Leclerc du Sablon, 1891-92, observe une épidémie assez intense dans les environs de Toulouse ; depuis, la maladie s'est répandue dans le Plateau Central, les environs de Saint-Etienne et Lyon, et toute la vallée du Rhône et de la Saône, elle inquiète actuellement la municipalité de Marseille. A Paris, dès 1899, M. Giard signale le lamentable état, au printemps, des platanes du jardin du Luxembourg.

En Allemagne, Frank signale l'effeuillement à peu près complet des platanes à Berlin et dans les environs. Klebahn a fait des recher-

ches avec des matériaux provenant du jardin botanique de Hambourg. Il dit ne pas y avoir constaté la gravité du mal signalée par les auteurs ; il y a bien annuellement un petit nombre de rameaux tués, mais les dégâts sont limités. Il ne met d'ailleurs pas en doute les observations des auteurs, car, dit-il, il est très possible que sous d'autres climats et avec d'autres espèces de platanes, par exemple le *Pl. occidentalis*, le champignon soit plus actif.

Nous insisterons nous-même, à ce propos, sur ce fait que la gravité du mal dépend des conditions climatériques du printemps et que les années où celles- ci sont favorables au champignon sont exceptionnelles, qu'en outre les platanes des régions basses et humides sont bien plus atteints que les autres, de même ceux qui n'ont pas été soumis à l'élagage, en rase campagne, par exemple, le sont plus que ceux des villes soignés avec sollicitude.

Evolution de la maladie. — Cas des jeunes arbres des pépinières.

Une des premières et des plus habituelles manifestations de la maladie consiste dans la chute prématurée des feuilles ; elle se produit dès les mois de mai et juin ; il s'en reforme d'ailleurs de nouvelles dès qu'arrive la sécheresse de l'été. Sur les feuilles tombées, on observe, particulièrement le long des nervures et sur le pétiole, des taches brun feuille morte. Il arrive encore, surtout depuis quelques années, que les feuilles, au lieu de se désarticuler à la base du pétiole, par suite de l'attaque directe des grosses nervures et du pétiole lui-même, soient attaquées au niveau de la périphérie du limbe, d'où les taches brunes, correspondant aux tissus mortifiés, gagnent la partie centrale de la feuille qui peut ainsi brunir et se dessécher sans tomber sur le sol ; quelquefois aussi, des rameaux herbacés, rongés au niveau de leur insertion sur le rameau ligneux par le mycelium qui s'y trouvait déjà, tombent sur le sol avec leurs feuilles encore vertes et indemnes. Bien souvent on s'aperçoit de l'existence, sur l'arbre, de ramilles mortes plus ou moins nombreuses. Parfois ce sont les grosses branches qui périssent et, dans des cas exceptionnels, le tronc lui-même est atteint, les plaques de rhytidome qui se desquament en entraînant ainsi la chute de nombreux conceptacles pycnidiens n'arrivent pas à en débarrasser l'arbre, puisque le mycelium subsiste dans les parties profondes.

Sur les feuilles tachées et au niveau des nervures ou du pétiole, on observe de petites pustules noires correspondant aux conceptacles pycnidiens du champignon. On les retrouve sur les rameaux atta-

qués, où ils se font jour au travers de l'écorce en empruntant très généralement les lenticelles. Au début de leur formation, lorsqu'ils apparaissent sur l'écorce des branches, leur couleur est souvent légèrement rosée ; elle deviendra bientôt d'un brun noirâtre.

Nous avons particulièrement suivi l'évolution de la maladie dans les pépinières, où nous avons vu, cette année, des carrés entiers ravagés ; les victimes, parmi les sujets de trois ans notamment, peuvent s'y compter par centaines. La bienveillance de M. le professeur Gérard, directeur des cultures de la ville de Lyon, a singulièrement favorisé notre enquête.

Il est facile, avec un peu d'expérience, de constater si un arbre, d'apparence encore saine, possédant la plupart de ses feuilles en bon état, est condamné à périr en peu de jours. Dans ce cas, l'extrême flèche est morte, le rameau qui la constitue apparaît desséché ; en regardant l'arbre attentivement, nous voyons que quelques rameaux de l'année précédente sont desséchés, morts et couverts de conceptacles du *Glœosporium*. Nous avons fait la remarque importante que le mal part presque toujours des rameaux taillés l'année précédente, beaucoup plus rarement des feuilles et rameaux herbacés ; de là l'altération gagne les rameaux des années antérieures et enfin le tronc lui-même. Au niveau du rameau mort, on voit alors sur l'écorce une tache lie de vin, puis brune, qui ne tarde pas à s'étendre circulairement. l'arbre n'a plus alors que peu de temps à végéter ; ses feuilles sont encore saines, puis elles jaunissent. Sur la tache, et au niveau des lenticelles, apparaissent les conceptacles. Si l'on entaille l'écorce du tronc à différentes hauteurs, et notamment à la base, on constate que les tissus situés entre elles et le bois sont plus ou moins bruns, ce qui est l'indice de leur mortification. Bientôt l'arbre entier meurt et ses feuilles se dessèchent brusquement sur place ; il présente alors l'aspect d'un arbre qui aurait subi l'asphyxie par le gaz d'éclairage au niveau de ses racines. Une telle destruction du végétal s'explique facilement : au niveau des taches brunes du tronc, le liber est détruit et l'on constate aisément au microscope que son emplacement est représenté par un vide et que seuls les rayons médullaires persistants relient le bois et l'écorce. La circulation de la sève descendante est donc interrompue, l'entre-écorce de tout le tronc se dessèche petit à petit, et de bonne heure vers la base, ce qui a fait croire à quelques praticiens que le mal se propageait des racines à la partie aérienne, tandis que c'est l'inverse qui a lieu. On constate dans les tissus de l'arbre, même dans des régions assez éloignées des taches brunes, l'existence de très fins et rares filaments mycéliens qui cheminent surtout par les cellules des rayons médullaires, en empruntant leurs ponctuations ; on peut en trouver aussi dans les cellules de l'écorce. Il est alors véritablement parasite, exerçant vraisemblablement au loin son action par l'intermédiaire de diastases qui préparent la désorganisation du liber. Le mycelium est plus abondant dans les parties tuées, où il vit en saprophyte ; il y produit ses stromas qui font saillie par les lenticelles et se creusent bientôt en conceptacles conidifères.

Moyens préventifs et traitements à employer contre la maladie.

Pour les gros arbres, l'élagage des rameaux atteints, préconisé par M. Leclerc du Sablon, a donné les meilleurs résultats possibles et les arbres situés en rase campagne, qui ne subissent pas ordinairement ce traitement, sont en général aujourd'hui (surtout dans les régions basses et humides), bien plus atteints que ceux des villes. Il devient parfois nécessaire, lorsque l'arbre est gravement attaqué, de couper les branches au ras du tronc. L'effet produit est désastreux au point de vue esthétique, mais un traitement aussi radical est inévitable parfois. Nous avons vu souvent, parmi les platanes des promenades de notre ville, des arbres qui étaient très gravement compromis par le Glœosporium redevenir sains et vigoureux grâce à un traitement aussi radical.

On peut toujours espérer, pour de gros arbres, que de meilleures conditions climatériques leur permettront de recouvrer les années suivantes toute leur force ; pour les arbres en pépinière, on ne peut conserver un tel espoir, puisque le mal tue le végétal en quelques jours. Il faudra dorénavant appliquer un traitement préventif. Les agents de contamination sont : les ascospores, comme l'a démontré Klebahn, les pycnospores et les conidies. Klebahn a réussi l'inoculation à l'aide de ces dernières obtenues en cultures artificielles ; nous rappellerons que nous avons été le premier à signaler l'existence des conidies libres à l'état naturel ; nous avons observé la présence de cet appareil conidien sous les plaques de rhytidome de platanes. morts. Toutes ces semences, transportées par le vent, les chenilles, etc., sur les jeunes platanes, peuvent germer dès le commencement du printemps. Le mal débute presque toujours par l'extrémité des rameaux de l'année précédente qui ont subi la taille. Il faudra donc : 1° protéger dès l'hiver les plaies d'élagage, soit avec un des mastics à greffer, soit en les badigeonnant avec une solution anticryptogamique, par exemple celle que l'on emploie pour le traitement d'hiver de l'anthracnose de la vigne, soit une solution très concentrée de sulfate de fer (50 p. 100), additionnée d'acide sulfurique. On prend 50 kilogrammes de sulfate de fer sur lequel on verse 1 litre d'acide sulfurique à 53°. Il faut verser d'abord l'acide sur les cristaux pour éviter une projection du liquide corrosif. Puis on fait dissoudre dans 100 litres d'eau chaude en agitant constamment avec un bâton. On badigeonnera avec un pinceau ou un petit paquet de chiffons attaché au bout d'un manche. On peut se servir avantageusement de pulvérisateurs permettant plus de rapidité que le pinceau, mais il faut choisir autant que

possible un instrument à réservoir en verre, car le liquide, très corrosif, attaquerait rapidement les réservoirs métalliques.

Le mal débute quelquefois par les feuilles pour gagner les rameaux herbacés, les branches, et progressivement le tronc ; il faudra donc : 2° procéder, dès l'apparition des premières feuilles, à des pulvérisations d'une solution anticryptogamique : bouillies cupriques, verdet, etc., et, au besoin, faire une deuxième pulvérisation sur les feuilles plus développées, si le temps reste humide. Lorsque le temps redevient définitivement chaud et sec, il n'y a plus de danger. Il ne faut pas oublier que ces traitements doivent être préventifs et quoiqu'ils demeurent inutiles si le printemps n'est pas spécialement froid et humide, il ne faudra jamais négliger de les appliquer, car il est impossible de préjuger ce que seront les conditions climatériques. Il vaut mieux faire un traitement inutile que de risquer de perdre tous les arbres de la pépinière faute de prévoyance. Si minutieux et onéreux que soient les soins que nous préconisons, on ne peut dire qu'ils ne constituent point un traitement pratique. La surveillance et le traitement des jeunes arbres en pépinière, c'est-à-dire dans un espace limité et à une hauteur restreinte, est chose relativement facile. Quant au coût de l'opération il sera largement compensé par la perte évitée.

Il devient impossible d'atteindre le champignon lorsqu'il a pénétré entre le bois et l'écorce ; lorsqu'il a gagné le tronc, l'arbre est condamné. Le pépiniériste devra donc encore surveiller les rameaux particulièrement ceux qui ont subi la taille l'année précédente, et les élaguer s'ils commencent à se dessécher vers leur extrémité. Son objectif doit toujours être d'empêcher que le champignon arrive jusqu'au tronc où il produirait l'annélation fatale que nous avons signalée.

Nous avons insisté, dans nos notes antérieures, sur le rôle prépondérant de l'emploi de boutures déjà contaminées dans la propagation de la maladie. Il faudra donc que les boutures proviennent toujours d'arbres absolument indemnes, elles devront, en outre, subir les mêmes traitements : badigeonnage des sections avant la mise en place, sulfatage des feuilles. Elles devront, autant que possible, être établies loin de tout platane contaminé. Enfin, la bouture étant une continuation de l'individu et non une régénération, il est possible que la perpétuation du végétal par ce procédé ait amené un affaiblissement organique entraînant sa moindre résistance au parasite. On pourra donc, enfin, tenter de régénérer cette essence en instituant des semis, qui permettraient peut-être, en outre, de trouver

des variétés plus résistantes. Cette expérience, à longue échéance, a été entreprise par M. le professeur Gérard, au parc de la Tête-d'Or, à Lyon.

M. J. CHIFFLOT

Docteur ès-sciences, Chef des Travaux de Botanique à la Faculté des Sciences de Lyon

---

LES GLANDES SEPTALES CHEZ LES NYMPHAEA DE LA SECTION LYTOPLEURA CASP.

— Séance du 3 août —

Brongniart (1) a donné le nom de *glandes septales* à des cavités internes tapissées par un tissu glandulaire, et destinées à fournir à la fleur le liquide qu'on observe le plus souvent à la base de l'ovaire. Ces glandes qui appartiennent à un grand nombre de familles Monocotylédones, sont placées entre les cloisons de séparation des loges de l'ovaire.

L'ovaire des *Nymphaea* de la section *Lytopleura Casp.* est caractérisé suivant la description de Caspary, par la soudure complète des feuilles carpellaires au dos et à l'axe, sauf entre les cloisons de séparation de loges; tandis que chez celui de la section *Symphytopleura*, la soudure y est complète (2).

Nous avons donné en son temps la constitution de ces cavités. Elles sont formées par un épiderme recouvert d'une très faible cuticule, lequel correspond en définitive à l'épiderme externe de l'ovaire, d'autant plus, que certaines de leurs cellules se cloisonnent tangentiellement, pour donner naissance à deux cellules superposées, dont l'externe, se transforme, parfois mais rarement, en une glande. Il y a là, un arrêt de développement très significatif; les cellules de la glande ayant changé de fonction.

(1) *Mémoires sur les glandes nectarifères, Ann. des Sc. natur.*, 1856, 4e série, t. II, p 7.

(2) H. Conard : *The Waterlilies. A monography of the genus Nymphaea*, 1905. Washington Inst. Carnegie. p. 279. 30 pl., 82 fig. in texte, divise le genre Nymphaea en deux groupes 1° Apocarpiae = Lytopleura Casp. et 2° Syncarpiae = Symphytopleura Casp.

Tout autour des cellules de la glande, existe une assise de cellules polygonales à laquelle fait suite le parenchyme lacuneux des deux feuilles carpellaires voisines. Cette structure appartient à tous les *Nymphaea* de la section *Lytopleura* et, par suite, aux deux sous-sections *Brachyceras* et *Anecphya.*

La forme des cellules glandulaires entourant la cavité, la position de ces cavités et leur fonction font que ce sont bien là de véritables glandes septales.

Ces glandes, en effet, ont pour but, avec les longs poils collecteurs et excréteurs qui tapissent la surface supérieure de la cuvette stigmatique, d'excréter une quantité de liquide sucré dont le volume est d'autant plus grand que la fleur est plus grande, peut atteindre dans le *Nymphaea zanzibariensis* Casp., jusqu'à 1 centimètre cube et demi (1). Ces glandes s'ouvrent entre les feuilles carpellaires, à la surface du plateau stigmatique par une fente étroite qui part de la base des appendices carpellaires (styles latéraux) et s'étend jusqu'à la base du processus axial du fruit. Elles ont de plus une surface latérale égale aux parois latérales des loges. L'étude microchimique des cellules glandulaires des glandes septales nous donne par la liqueur de Fehling la réaction glucosique. L'interversion et l'examen nouveau dans un excès de Fehling ne nous montre pas la présence de saccharose. Outre la présence de ce sucre, le liquide est très parfumé comme la fleur elle-même. Nous ne pouvons, pour le moment localiser celui-ci.

Les cellules exodermiques qui font suite aux cellules glandulaires. ne donnent aucune réaction sucrée, pas plus d'ailleurs que celles qui constituent le parenchyme aérifère des cloisons de séparation des loges.

Que nous examinions les *Nymphaea zanzibariensis* Casp., *Nymphaea cœrulea Sav., Nymphaea stellata Willd. Casp. var. bulbillifera Pl.*. structure et réactions des cellules glandulaires des glandes septales sont identiques. Il en est de même chez *Nymphaea gigantea Hook.* seule espèce qui forme la sous-section *Anecphya Casp.*

La présence des glandes septales dans la famille des *Nymphéacées*, dont la fonction a été méconnue par Caspary et les botanistes qui l'ont suivi, nous conduit donc à diviser le genre *Nymphaea* en deux grands groupes ou sections.

(1) Nous donnerons dans un mémoire ultérieur de plus amples détails sur la composition de ce liquide et nous montrerons quelle est la part qui revient dans la composition de ce liquide aux poils collecteurs.

1° Septalés avec les deux sous-sections de Caspary, *Brachyceras et Anecphya*.

2° Aseptalés avec les quatre sous-sections *Lotos, Hydrocallis Xantantha et Castalia* remplaçant les deux sections *Lytopleura* et *Symphytopleura* de Caspary.

Les subdivisions de Conard, *Apocarpiae et Syncarpiae* devant être également modifiées; aucun fruit, parmi toutes les espèces du genre *Nymphaea* n'étant apocarpique.

Quant à la signification de ces glandes septales, elles nous serviront peut-être un jour à résoudre le problème que Vesque (1) posait, il y a plus de vingt ans. « *à savoir que la famille des Nymphéacées est une famille artificielle, dont le tronçon doit être incorporé à la famille à laquelle il appartient réellement, et dont il s'est écarté uniquement par son adaptation à la vie aquatique* ».

M. J. CHIFFLOT

Docteur ès-sciences, Chef des Travaux de Botanique à la Faculté des Sciences de Lyon

---

SUR LA DÉHISCENCE COMPARÉE DES FRUITS DE NYMPHAEA ET DE NUPHAR

— *Séance du 3 août* —

La déhiscence des fruits de *Nymphaea* et de *Nuphar*, divise actuellement les botanistes classiques en trois grands groupes : 1° ceux qui admettent l'indéhiscence ; 2° ceux qui, très rares, sont partisans de la déhiscence ; 3° enfin, ceux qui, pour ne pas se compromettre, ne parlent ni de l'une ni de l'autre et disent tout simplement : « Le fruit des *Nuphar, Nymphaea*, etc., est une baie... »

Pourtant, dès 1845, Trécul (2) dans sa belle étude sur le *Nuphar luteum Sm*, concluait à la déhiscence septicide du fruit de cette plante, mais sans étude approfondie.

Plus récemment, M. Jönnsson (3), dans un mémoire écrit en

(1) *Traité de botanique*, 1885, pp. 369-370.

(2) Recherches sur la structure et le développement du *Nuphar luteum Sm. Ann. de Sc. nat*, 3e serie, t. IV, p. 338.

(3) Iakttagelser öfver fruktens sött att öppna sighos *Nuphar luteum Sm.* och *Nymphaea alba L. Botaniska Notiser*, 1889, pp. 69-59.

danois, et qu'il a bien voulu résumer en allemand pour nos besoins, ce dont nous lui sommes très reconnaissant, a montré que les fruits de *Nymphaea* et de *Nuphar* étaient déhiscents et que leur déhiscence était le résultat d'un grand nombre de facteurs, tels que la forme des fruits, la disposition de ceux-ci sur le sol vaseux, la turgescence interne, etc. L'éminent botaniste de Lund n'indique pas quel est le mode de déhiscence exacte de ces fruits.

Nous compléterons dans cette note les connaissances acquises sur ce sujet. Nous avons donné (1) il y a quelques années d'assez longs détails sur la constitution de l'ovaire et sur sa transformation en fruit dans un certain nombre d'espèces appartenant aux genres *Nuphar* et *Nymphaea*. Résumons-nous en disant que la structure du fruit est hétérogène. Le mésocarpe est formé d'une partie extérieure très collenchymateuse, surtout chez les *Nuphar*, et d'une partie interne à parenchyme très aérifère. L'endocarpe est toujours à parois minces et excrète une grande quantité de mucilage pectique.

Si nous considérons le fruit des *Nymphaea*, il est nécessaire d'examiner d'une part, ceux qui possèdent des glandes septales et forment une section spéciale, celle des *Lytopleura Casp.*, d'autre part, ceux plus nombreux qui forment la section *Symphytopleura Casp.*

Prenons comme exemple de la première section le *Nymphaea stellata Willd var. cærulea*, plus connu sous le nom de *Nymphaea cærulea Sav.*, et qui appartient à la sous-section *Brachyceras Casp.*

Peu avant sa maturité, le fruit forme une grosse baie entourée par le calice persistant et par les étamines. Les pétales ou plus exactement les staminodes n'existent plus. Ce fruit est porté par un pédoncule recourbé en forme d'*S* et plonge dans l'eau, en reposant ou non sur le fond vaseux de l'aquarium. Il nous est arrivé à plusieurs reprises de voir éclater un fruit entre nos mains et nous avons pu constater, sans pouvoir pour le moment la mesurer, une élévation assez considérable de la température à ce moment, pour être perceptible à la main.

Si maintenant, nous suivons attentivement le phénomène de la déhiscence du fruit de cette plante on constate :

1° Un gonflement de la partie externe collenchymateuse du mésocarpe.

2° Une rupture tangentielle de cette partie qui s'isole presque entièrement du mésocarpe lacuneux interne.

3° Pendant que s'effectuent ces deux premières phases, les rayons du plateau stigmatifère, dont chaque partie correspond à une loge, s'écartent les

(1) Contributions à l'étude de la classe des Nymphéinées, 1902. *Ann. de l'Un. de Lyon*, p. 294 ; p. 214, fig. in texte.

uns des autres ; chaque feuille carpellaire s'isole de plus en plus de sa voisine et cela dans le plan de la séparation des loges c'est-à-dire dans celui des glandes septales qui caractérisent la tribu *Lytopleura* de Caspary (1).

4o La pénétration de l'eau entre les loges favorise la rupture entre les deux parties du mésocarpe.

5° Le gonflement des arilles a lieu en ce moment, car ils deviennent très mucilagineux et favorisent par le gonflement des loges qui portent les graines la rupture du fruit.

6° La mise en liberté des graines s'effectue par la partie dorsale gélifiée des loges.

7o L'ouverture du fruit s'effectue à partir du plateau stigmatique vers la base rectangulaire, c'est-à-dire dans le sens basipète.

Les mêmes phénomènes s'effectuent chez le *Nymphaea zanzibariensis Casp.* que nous considérons avec les botanistes anglais et américains comme une variété de *N. stellata Willd.*

La déhiscence des fruits de *Nymphaea,* appartenant à la section *Symphytopleura Casp.* et dans cette section aux deux sous-sections *Lotos DC. et Castalia DC*, que seules nous avons pu examiner, en prenant comme exemples dans la première le *Nymphaea Lotus L.* et dans la seconde le *Nymphaea alba L.* nous montre les mêmes phénomènes que précédemment. Dans ces deux espèces il y a purement dilacération du parenchyme lacuneux qui constitue la cloison de séparation des loges.

Quant à la déhiscence du fruit du *Nuphar luteum Sm.,* type de la tribu des Nupharées, nous avons constaté, comme Trécul, qu'elle était septicide avec les phases que nous avons indiquées dans les *Nymphaea,* de la section *Symphytopleura.* Toutefois, ici, le fruit est supère et repose sur le sol quand il est prêt de sa maturité. Avant cette époque, il flotte en partie à la surface de l'eau porté par un pédoncule à peine recourbé mais d'autant plus long que la profondeur de l'eau est plus grande.

Je n'ai jamais trouvé, ni vu de fruits complètement détachés du pédoncule floral avant la maturité comme l'indique Jönnsson, mais j'ai pu constater bien des fois que l'ouverture du fruit commençait à s'effectuer vers la base du fruit pour remonter vers le plateau stigmatique, c'est-à-dire en direction basifuge. En cela nous sommes d'accord avec l'éminent botaniste de Lund.

En résumé :

(1) BAILLON, *Histoire des plantes*, vol. III, p. 84, dit que le fruit des Nymphéinées est une baie polysperme qui finit cependant par s'ouvrir, chaque carpelle se séparant et de l'épicarpe et des carpelles voisins par dédoublement de la cloison interposée.

1° Les fruits du *Nymphaea* et de *Nuphar,* quoique étant des baies, sont déhiscents et la déhiscence est septicide ;

2° Cette déhiscence s'effectue en direction basipète chez *Nymphaea* et en direction basifuge chez *Nuphar.*

M. Marcel CORDIER

Licencié ès-sciences, Préparateur à la Faculté des Sciences de Lyon.

ACTION DES ALCALOÏDES SUR LES VÉGÉTAUX (1)

— *Séance du 3 août* —

Parmi les nombreux composés soit minéraux, soit organiques qui entrent en contact avec les végétaux, les uns exercent une action favorable et aident au développement et à la nutrition de l'individu, les autres au contraire, sont plus ou moins nuisibles à la plante et constituent de véritables poisons, mais le végétal lui-même est capable de donner naissance à des substances spéciales : les alcaloïdes qui vis-à-vis des animaux se montrent d'une toxicité redoutable constituant pour celui qui les a produits un énergique moyen de défense contre la dent de certains herbivores.

Déjà, il y a bien longtemps Bouchardat, Marcet, Réveil ensuite, avaient observé que les alcaloïdes ne sont pas sans action sur la végétation. Un peu plus tard, du débat soulevé entre M. Dubois, mon maître et M. Charpentier, il résulta que des doses assez considérables de cocaïne sont nécessaires pour entraver la nutrition des végétaux.

Mais Marcet et Bouchardat faisaient agir sur les plantes les extraits mêmes des plantes à alcaloïdes ; or, il est évident que les extraits varient d'une façon considérable dans leur composition. Réveil se contentait d'arroser avec des solutions d'alcaloïdes la terre des végétaux qu'il étudiait, or les alcaloïdes sont des corps de molécule trop complexe et trop fragile pour ne pas se décomposer au contact des impuretés de la terre, ce qui le prouve c'est que nous avons voulu au début de nos expériences, nous servir pour

(1) Travail du laboratoire de Physiologie générale et comparée de M. le professeur R. Dubois. Faculté des Sciences de Lyon.

plus de commodité de sable du Rhône, cependant bien lavé et nous avons obtenu des résultats tout différents de ce que nous avons vu ensuite.

Le procédé qui nous a paru le plus convenable est d'élever les plantes en milieux stérilisés, en se servant de solutions d'alcaloïdes stériles, nous avons ainsi surtout étudié l'action du sulfate de strychnine sur la germinasation : les graines sont soigneusement lavées à l'eau stérilisée et placées sur du coton imprégné de la solution à étudier dans des tubes stérilisés à l'autoclave, les récoltes sont ensuite soigneusement recueillies, puis pesées.

Les solutions de sulfate de strychnine, quelle que soit leur concentration, sont absorbées par les plantes avec la plus grande facilité : nous n'avons pas pu caractériser histochimiquement la présence de l'alcaloïde dans la plante, nous sommes cependant arrivés à y déceler sa présence d'une façon très nette, il suffit de broyer le végétal dans un peu d'eau après l'avoir bien lavé extérieurement : on fait ensuite évaporer l'eau à siccité, dans le résidu on retrouve tous les caractères distinctifs de la strychnine en particulier la belle coloration violette qu'elle donne avec le bichromate de potassium additionné d'acide sulfurique pur et concentré. De plus en pénétrant dans la plante, la strychnine ne perd aucune de ses propriétés ; des animaux qui mangent ces plantes sont tués assez rapidement et des extraits de plantes ainsi empoisonnées injectées à des grenouilles tuent celles-ci avec tous les caractères de l'empoisonnement par la strychnine. Et ceci a une grande importance si l'on songe que la plus grande partie des toxines microbiennes sont, ou tout au moins se rapprochent beaucoup des alcaloïdes : il est probable qu'un grand nombre des toxines dans lesquelles plongent journellement les végétaux arrosés avec du fumier, avec des détritus des villes sont également absorbés constituant un véritable danger. Le danger est d'autant plus grand que les alcaloïdes à faibles doses agissent peu sur le végétal qui les a absorbés ; celui-ci conserve une belle apparence de santé alors qu'il contient parfois une quantité de poison suffisante pour provoquer de graves dangers dans l'organisme de celui qui les mange. Avec les solutions faibles de sulfate de strychnine (solutions à 1 p. 10000 et 1 p. 5000), nous avons obtenu des résultats assez peu concluants : tantôt les poids des récoltes sont diminués, tantôt ils sont semblables à ceux des témoins poussant dans l'eau pure, tantôt même ils leur sont supérieurs. Il faut, pour avoir des résultats précis et constants arriver aux doses de 1 p. 1000 et 2 p. 1000. Dans ces proportions le sulfate de strychnine se montre toujours toxique

comme le montrent les tableaux suivants qui se rapportent à des germinations de lentilles.

POIDS DE SEMENCES	SOLUTIONS	RÉCOLTES	DIFFÉRENCE entre les récoltes témoins et empoisonnées.
10 gr.	Eau pure	1.76	0,52
10 gr.	1 p. 1000	1,24	
2 gr. 51	Eau pure	1,55	0,12
2 gr. 51	2 p. 1000	1,43	
2 gr 49	Eau pure	2 gr. 252	»
2 gr. 49	1 p. 1000	2 gr. 047	0,205
2 gr. 49	2 p. 1000	1,709	0,543
2 gr. 83	Eau pure	0,57	»
2 gr. 83	1 p. 1000	0,53	0,04
2 gr. 83	2 p. 1000	0,23	0,34
3 gr.	Eau pure	0,62	
3 gr.	1 p. 1000	0	

Avec des solutions à 1 p. 200, à peine quelques traces de germination se manifestent, avec des solutions à 1 p. 100 et 2 p. 100 la germination est complètement arrêtée.

En outre des graines plongées pendant un certain temps dans ces solutions sont ensuite incapables de germer, même si elles sont soigneusement lavées.

La résistance à la strychnine varie suivant les espèces : c'est ainsi que le cresson alénois est bien plus sensible que les lentilles : des solutions à 1 p. 10000 agissent sur lui d'une façon constante.

Quant aux champignons, ils ne sont nullement gênés par les solutions les plus concentrées : bien au contraire, ils poussent avec une énergie étonnante dans les solutions de strychnine ; il est probable que les champignons, grands producteurs d'alcaloïdes ont acquis peu à peu à leur race une sorte d'immunité ancestrale pour les poisons qu'ils fabriquent.

En ce qui concerne les végétaux supérieurs, la chlorophylle ne paraît pas altérée par les solutions que nous avons employées ; son développement même n'est pas gêné ; si l'on fait pousser parallèlement deux plantes à l'obscurité en arrosant l'une de strychnine, l'autre d'eau pure, et si ensuite on les porte toutes deux à la lumière, la plante empoisonnée verdit aussi vite et aussi bien que la plante normale.

Nous n'avons pas davantage constaté d'action sur les mouvements des plantes, les mouvements d'héliotropisme, les mouvements des fleurs qui s'ouvrent et se ferment suivant l'intensité lumineuse s'accomplissent fort bien même chez les plantes empoisonnées.

Les plantes sont donc sensibles aux alcaloïdes, mais leur résistance est bien plus considérable que celle des animaux. Il est probable que, comme l'a montré mon maître M. Dubois pour un grand nombre de poisons, les alcaloïdes ont une action générale et une action locale, action générale qui se manifeste dans toute la série des êtres vivants jusque chez les végétaux, action locale qui est propre aux animaux supérieurs où elle agit sur le système nerveux. A mesure que l'on descend dans la série, les éléments nerveux de plus en plus diminuent; parallèlement l'action des alcaloïdes décroît pour atteindre son minimum chez les végétaux.

M. A. GUILLIERMOND

Docteur ès-sciences, à Lyon

QUELQUES FAITS RELATIFS A LA CYTOLOGIE DES GRAINES DE GRAMINÉES LORS DE LA GERMINATION

— Séance du 4 août —

Dans une note récente, faite en commun avec M. Beauverie, nous avons signalé la présence, dans le cotylédon et l'assise protéique des graines d'un certain nombre de Graminées (Maïs, Blé, Orge, Seigle), de granulations présentant quelques-unes des propriétés des corpuscules métachromatiques des Protistes et assez voisines des globoïdes des graines d'aleurone. Aujourd'hui nous nous proposons d'exposer la suite de nos recherches sur les caractères de ces granulations et la manière dont elles se comportent dans la germination des graines.

Notre étude a porté spécialement sur le Blé. Ces granulations y sont réparties en nombre considérable dans l'assise protéique de l'albumen et dans la plupart des cellules du cotylédon; elles se rencontrent aussi, mais en moindre abondance, dans la plupart des autres organes de l'embryon.

Les procédés de technique les plus favorables pour leur différenciation sont les colorations à la thionine après fixation à l'alcool, au liquide de Lehnossèk, ou mieux au liquide de Ladowsky et les colorations à l'hématoxyline ferrique après fixation au picroformol de Bouin. Ces granulations existent dans la graine non germée; elles y sont excessivement nombreuses.

Elles sont très abondantes, notamment dans l'assise protéique. Les cellules de cette assise renferment, au milieu, un noyau, avec un ou plus généralement deux ou trois nucléoles et un réseau chromatique, très dense. Les nucléoles offrent des propriétés métachromatiques vis-à-vis de la thionine ou du bleu Unna et prennent une coloration légèrement rougeâtre, comme les granulations du cytoplasme, mais beaucoup moins accentuée. Le cytoplasme présente une structure spongieuse, dont chaque alvéole renferme ordinairement une seule ou plusieurs granulations métachromatiques, de formes sphériques et de dimensions variables.

Dans les cellules du parenchyme du cotylédon, les granulations sont également très nombreuses. Ces cellules ont la même structure que celle de l'assise protéique et sont pourvues d'un gros noyau, situé au milieu, à contour souvent amiboïde, avec un réseau chromatique très dense et plusieurs nucléoles métachromatiques. Le cytoplasme est spongieux et l'on observe, sur le bord ou à l'intérieur de chaque alvéole, un grand nombre de granulations métachromatiques : les unes sont extrêmement petites, d'autres affectent l'aspect des sphérules de dimension moyenne, avec, comme les corpuscules métachromatiques des Protistes, un centre peu colorable et une enveloppe très chromophile; les autres enfin ont des formes très variables : ce sont des masses à contours lobés, assez grosses, renfermant souvent à leur intérieur une certaine quantité de très petites granulations.

Dans l'assise épidermique du cotylédon, celle qui est en contact direct avec l'albumen et qui, à la suite des expériences de Brown et Morris est considérée, ainsi que l'assise protéique, comme le siège de la sécrétion de l'amylase, on constate également des granulations métachromatiques, mais en moins grand nombre. Les cellules de cette assise sont très allongées et possèdent un noyau, situé au milieu, qui offre la même structure que celui des cellules du parenchyme et un cytoplasme finement alvéolaire, dans les alvéoles duquel sont contenues les granulations métachromatiques.

Après deux ou trois jours de germination, on observe dans les cellules parenchymateuses du cotylédon des modifications assez importantes : le cyto-

plasme se creuse de grosses vacuoles provenant sans doute de la fusion des petites alvéoles primitives, puis les granulations métachromatiques se gonflent fortement pour constituer au milieu de ces vacuoles d'énormes masses, à contour très irrégulier et à structure spongieuse, qui par leur aspect rappellent un peu les sphères vitellines des œufs d'animaux. Souvent ces granulations se réunissent les unes à côté des autres et forment au sein des vacuoles des amas de granulations ; parfois, elles donnent même l'impression de s'être fusionnées. Elles paraissent plus abondantes que dans les graines non germées, mais il est probable que cela n'est qu'une apparence provenant de leur gonflement.

Vers le quatrième jour, les granulations métachromatiques diminuent de nombre et de dimension et cette diminution s'accentue jusqu'au huitième ou neuvième jour environ, après lequel les granulations ont complètement disparu. Pendant ce temps, le cytoplasme ainsi que le noyau se trouvent refoulés à la périphérie de la cellule et une énorme vacuole finit par occuper tout le reste : les granulations métachromatiques, au moment de disparaître, sont au milieu de la vacuole à l'état de petits sphérules ressemblant tout à fait à des corpuscules métachromatiques.

Dans l'assise protéique, on constate des phénomènes analogues, mais la disparition des granulations est beaucoup plus lente. On les rencontre encore en très grande quantité après huit jours de germination.

Au cours de ces modifications, le noyau ne subit pas de changement de structure bien appréciable.

Dans les cellules parenchymateuses du cotylédon on remarque, en même temps que les granulations métachromatiques, une quantité considérable d'huile sous forme d'une infinité de globules de dimensions variables, situés dans les alvéoles ou dans la trame cytoplasmique. En outre, tout le cytoplasme, après les fixations au liquide de Flemming, prend une teinte grise diffuse, qui paraît indiquer qu'il est imprégné d'huile à l'état de dissolution. Cette huile s'observe dans les graines non germées ; elle est très abondante au début de la germination et diminue très lentement dans la suite. Dans l'assise épidermique, on rencontre également de nombreuses gouttelettes d'huile.

Pendant toute la durée de la germination, on retrouve de l'huile dans la plupart des tissus de l'embryon, mais surtout dans l'axe hypocotylé et à l'extrémité des radicelles.

On constate enfin, dans le parenchyme du cotylédon, de l'amidon, dont la présence transitoire avait été indiquée par Brown et Morris: très abondant dans le Maïs, cet amidon apparaît en moindre quantité dans le Blé.

Il nous reste maintenant à nous demander quelle est la nature et le rôle des granulations métachromatiques.

Ces granulations avaient été déjà signalées par quelques auteurs.

Ludtke les décrit dans les cellules du cotylédon et les assimile à des grains d'aleurone. Selon lui, ces granulations seraient constituées d'une masse fondamentale dans laquelle existeraient de très petits globoïdes.

Reed, dans son étude des cellules sécrétrices des graines de Maïs, les observe dans les cellules du parenchyme du cotylédon et les considère comme des grains de protéine qui serviraient de matériel de réserves utilisé, soit à

la nutrition de l'embryon, soit à l'élaboration de l'amylase sécrétée par les cellules épidermiques.

Il résulte de nos recherches que les granulations métachromatiques des graines de Graminées ne constituent pas, comme on a pu le croire, des grains d'aleurone, ni des grains de protéine. Elles ne présentent pas, en effet, les réactions de la protéine, vis-à-vis des colorants. Elles se rapprochent beaucoup plus de globoïdes, qui, comme Arthur MAYER et plus tard BEAUVERIE et nous l'avons montré, offrent des colorations métachromatiques, ce qui paraît indiquer la présence dans ces corps, en dehors des sels organiques décelés par l'analyse chimique, d'une substance de nature albuminoïde.

Toutefois les granulations métachromatiques des Graminées ne peuvent pas être identifiées absolument aux globoïdes, car elles s'en distinguent par plus d'un caractère et notamment par certaines différences de colorations. Elles présentent en commun avec les corpuscules métachromatiques des Protistes, la propriété de se colorer en rouge ou en violet rougeâtre par la thionine, le bleu polychrome, le violet de gentiane, le bleu de méthylène ; elles se rapprochent aussi des corpuscules métachromatiques par leur forme et leur position dans les vacuoles, ainsi que par leurs caractères, vis-à-vis des liquides fixateurs, et par la manière dont elles se colorent avec l'hématoxyline ferrique. Elles s'en distinguent par la moins grande facilité avec laquelle elles fixent les colorants, et par la teinte bleue, diffuse et non métachromatique qu'elles prennent avec l'hémalun.

En somme, il est probable que les granulations des Graminées sont très voisines des globoïdes, mais cela n'est pas absolument prouvé. Faut-il les rapprocher des corpuscules métachromatiques ? Il est difficile de se prononcer définitivement, car, pour cela, il faudrait connaître la substance chimique qui constitue les corpuscules métachromatiques que A. MAYER suppose être une combinaison d'acide nucléique, et retrouver cette substance dans les granulations des Graminées. La métachromasie n'est pas suffisante pour identifier ces deux catégories de corps ; on sait, en effet, que des substances chimiquement très différentes, telles que les amyloïdes, les cartilages, les mucilages, présentent, vis-à-vis de certains colorants, des propriétés métachromatiques analogues.

Toutefois, par l'ensemble de leurs réactions, nous ne serions pas éloignés de croire que les granulations des Graminées sont formées d'une substance chimique très voisine des corpuscules métachromatiques, des globoïdes et aussi peut-être des granulations basophiles de certains leucocytes dits *Mastzellen* que certaines observations, sur lesquelles nous reviendrons plus tard, nous ont montrés très semblables aux corpuscules métachromatiques et plus encore aux granulations des Graminées.

Les granulations métachromatiques des Graminées jouent certainement un rôle considérable dans la nutrition de l'embryon, mais il est difficile pour le moment de préciser ce rôle.

Certains auteurs ont considéré les corpuscules métachromatiques des Protistes comme des grains de zymogène ou de toxigène, c'est-à-dire comme des

éléments producteurs de diastases ou de toxines. Nous avons toujours incliné, au contraire, à penser qu'ils jouaient le rôle de matière de réserve. Il faudrait, en effet, pour adopter l'hypothèse de grains de zymogène, supposer que la plupart des prodiastases ou des protoxines se présentent histologiquement avec des propriétés identiques, ce qui paraît bien hasardeux étant donné que les grains de zymogène connus chez les animaux présentent, de l'avis de la plupart des histologistes, des propriétés très différentes les unes des autres.

Dans les Graminées, on se retrouve en présence de ces deux hypothèses. Toutefois, Brown et Morris ont montré, en effet, qu'en détachant l'épiderme du cotylédon et en appliquant sur un albumen dont on a extrait l'embryon, cet albumen était digéré par les cellules épidermiques, alors que le cotylédon privé de son épiderme n'est plus capable de sécréter l'amylase. Escombe a démontré, en outre, que l'assise protéique avait le même rôle sécréteur que l'épiderme cotylédonaire.

Il paraît donc établi que la sécrétion de l'amylase ne s'effectue que dans les cellules épidermiques du cotylédon et non dans le cotylédon lui-même. Or, on trouve bien des granulations métachromatiques dans l'assise protéique et dans l'épiderme du cotylédon, mais ces corps sont également très nombreux dans le parenchyme du cotylédon et dans les autres organes de l'embryon, ce qui semblerait indiquer qu'ils n'ont pas de rôle dans la sécrétion de l'amylase uniquement localisée dans l'épiderme et l'assise protéique. Mais il est possible que la diastase s'élabore dans le cotylédon sous la forme de granulations métachromatiques pour se localiser ensuite à l'état de produit définitif dans les cellules épidermiques. Peut-être, néanmoins, serait-il plus vraisemblable de considérer ces corps comme des produits de réserves, de nature probablement albuminoïde, jouant le même rôle que la protéine et les globoïdes des autres graines et servant à la nutrition de l'embryon, d'autant plus qu'ils sont toujours associés dans les cellules à de l'huile et de l'amidon avec lesquels ils subissent une évolution parallèle.

BIBLIOGRAPHIE

Howard Reed. — A study of the enzyme secreting cells in the seedlings of zea Mais and Phoenix dactylifera. Annals of Botany, No 18, 1904.

Guilliermond. — Les corpuscules métachromatiques ou grains de volutine, Bull. de l'Institut Pasteur, 1906.

Beauverie et Guilliermond. — Note préliminaire sur les globoïdes et certaines granulations présentant quelques-unes des propriétés des corpuscules métachromatiques. C. R. Ac. des Sciences, 1906.

Brown et Morris. — On the germination of some of the Gramine. Journ. Chem. Soc. Trans., 1890.

Brown and Escombe. — On the depletion of the endosperm of hordeum vulgare during germination. Proc. Roy. Soc. lxin. 3, 1888.

Franz Lüdtke. — Beitræge zur Kenntniss der Aleuronkœrner. Berichte der deutschen Gesellschaft, 1889.

Arthur Meyer. — Orientirende Untersuchungen über Verbreitung, Morphologie und Chemie des Volutins. Botanische Zeitung, 1904.

M. J. BEAUVERIE
à Lyon

ÉTUDE DE FAITS NOUVEAUX CONCERNANT LES RÉSERVES DE LA GRAINE ET LEUR ÉVOLUTION PENDANT LA GERMINATION

— *Séance du 4 août* —

L'application à l'étude des végétaux supérieurs de la technique délicate employée ces dernières années pour les recherches de cytologie concernant les êtres inférieurs, nous a permis, à M. Guilliermond et à moi, de réaliser des observations dont nous avons eu l'occasion de mentionner déjà les premiers résultats (1).

Nous avons pu mettre en évidence, dans toutes les graines que nous avons examinées, une substance, souvent très abondante à l'état figuré, qui offre les propriétés les plus essentielles des « corpuscules métachromatiques » si répandus chez les protistes et les cryptogames ; il s'agit tout au moins d'une substance voisine. Ces faits accusent encore l'importance de ces corps, que nous avons observés, en outre, dans l'assise nourricière de l'étamine et que l'on rencontrera vraisemblablement dans la plupart des tissus de réserve à tous les degrés de l'échelle végétale. Ajoutons que des corps analogues sont signalés dans certaines cellules animales.

Ces corps avaient été signalés déjà chez les graines, dans les cas où ils se présentent sous un volume et avec une réfringence qui les rendent faciles à observer, comme, par exemple, dans les grains d'aleurone à inclusions, comme le ricin, où ils sont connus sous le nom de « globoïdes » (2).

Dans d'autres cas, où leurs caractères morphologiques sont moins tranchés, comme dans le lupin blanc ou les Graminées, ils étaient restés à peu près inaperçus. Chez les Graminées, nous avons constaté que les cellules de cotylédons sont bourrées de ces corps (3). Les globoïdes des grains d'aleurone ne sont pour nous que des cas particuliers des corpuscules métachromatiques. Nous nous bornerons, dans cette note,

(1) Comptes rendus de l'Académie des Sciences, 9 avril 1906.

(2) A. Mayer a signalé le premier, mais sans s'y arrêter, les propriétés métachromatiques des globoïdes.

(3) *Loc. cit.*

à l'étude des corpuscules métachromatiques et de la protéine, dans la graine à l'état de vie ralentie et pendant la germination.

Fixation. — Les fixateurs, comme d'ailleurs les colorants, peuvent avoir une action sur la forme des corps sur lesquels ils agissent et donner par suite une idée fausse de la constitution de la cellule ; aussi est-il bon de colorer sur le vivant avec les colorants spéciaux qui permettent ce procédé, mais cette méthode est rendue inapplicable dans les cas fréquents où les graines renferment beaucoup d'huile. Il faut alors varier le plus possible les fixateurs afin de pouvoir reconnaître ce qui doit être attribué à l'action spéciale de chacun d'eux dans les faits de structure observés. Nous avons essayé l'alcool à 90 degrés, le Lenhossek, le Zenker, le liquide de Bouin (picroformol), le Mann, le Flemming. Nous avons particulièrement retenu l'alcool et le Lenhossek; tous deux permettent de belles colorations métachromatiques, le second a l'avantage de ne pas contracter le cytoplasma. D'autres fixateurs, notamment à base d'acide picrique, semblent produire une pulvérisation des corpuscules métachromatiques.

Colorants. — Les colorants basiques, allant du bleu au violet, donnent lieu à la métachromasie avec la substance des corpuscules appelés « métachromatiques » (Babès) à cause de cette propriété; ils donnent avec eux une coloration rouge. Ces corps méritent donc encore le nom de « grains rouges » que leur a donné Bütschli. Signalons surtout le bleu polychrome de Unna avec décoloration au *Glycerinäthermischung :* les globoïdes, que nous appellerons aussi corpuscules métachromatiques, prennent une belle coloration rouge ; la protéine des cristalloïdes se colore d'un bleu pâle ou foncé. Suivant la durée de l'action des réactifs, il peut arriver que les globoïdes, ou bien les cristalloïdes, soient seuls colorés. La thionine donne la métachromasie des corpuscules ; en outre, les nucléoles et granulations du noyau prennent, avec ces colorants et surtout le dernier, une coloration rouge pourpre, plus foncée que celle des corpuscules. Grâce à la netteté des colorations, on peut suivre aisément les modifications des corps métachromatiques et de la protéine pendant la germination et déceler les premiers là où on n'avait pu les apercevoir à l'aide des anciennes méthodes.

Corpuscules métachromatiques. Globoïdes. — Les globoïdes ne représentent, suivant nous, qu'un cas particulier des corpuscules métachromatiques (grains de volutine de A. Mayer). Ils existent dans tous les grains d'aleurone que nous avons étudiés (Ricin, Courge, Noix, Amande, Bertholletia, Lupin, etc.) ; nous les avons en outre rencontrés, M. Guilliermond et moi (1), dans le cotylédon des Graminées. On les retrouve naturellement dans la couche à aleurone, ou « assise protéique » qui occupe la périphérie de l'albumen.

Le passage des préparations dans l'alcool enlève l'huile qui gênerait l'observation. Le bleu de méthylène colore les globoïdes en bleu

(1) *Loc. cit.*

foncé, avec souvent une métachromasie plus ou moins accentuée, mais généralement faible. Ils présentent la réaction I de Mayer, que cet auteur considère comme caractéristique des corps métachromatiques, c'est-à-dire qu'ils restent colorés par le bleu de méthylène après traitement par une solution aqueuse à 1 p. 1000 de SO^4H^2 ; mais ils subissent alors une véritable pulvérisation. Le bleu polychrome de Unna, la thionine, le bleu Borrel, les colorent d'un beau rouge vif. L'hémalun, qui colore bien les corps métachromatiques des protistes, ne se fixe pas sur les globoïdes du Ricin, de la Courge, de la Noix, du Bertholletia, etc. Ils ne se colorent pas par le réactif de Millon.

Les globoïdes sont sphériques chez le Ricin, la Noix, la Courge, etc. Ils sont assez volumineux par rapport aux grains d'aleurone, ils sont généralement isolés dans les grains, mais quelquefois au nombre de deux ou plus ; leur forme est lobée dans le *Bertholletia*. Dans le Lupin blanc, où les auteurs ne signalent pas de globoïdes, on trouve cependant des corpuscules métachromatiques, forts petits, disséminés dans la substance du grain d'aleurone; il faut les considérer, sans doute, comme l'homologue des globoïdes.

Les globoïdes présentent une structure fort nette que nous avons étudiée, à l'aide des colorants, particulièrement chez la Courge et le Ricin. Déjà dans la graine à l'état de vie ralentie, on peut constater que certains globoïdes sont plus fortement colorables à leur périphérie qu'au centre, mais beaucoup d'autres ont une structure plus complexe : ils paraissent formés de sphères incluses, excentriques les unes par rapport aux autres, chacune d'elles est plus colorable vers la périphérie ; enfin l'intensité de coloration va décroissant des zones centrales aux zones externes du globoïde. Cette disposition s'accentue beaucoup à certains stades de la germination, où ces corps semblent avoir subi un gonflement : par exemple dans les cotylédons de Courge, vers le dixième jour, où l'on constate la présence dans les cellules d'énormes corps métachromatiques provenant de la fusion des globoïdes, il y en a souvent un seul par cellule. Ils présentent, autour d'une sphère plus colorée, des stries alternativement foncées et claires, excentriques les unes par rapport aux autres, rappelant, avec une coloration rouge et des zones moins nombreuses et plus larges, les stries d'accroissement de l'amidon de la pomme de terre. A ce stade, les zones les plus excentriques ont souvent perdu la propriété de se colorer. Nous recommandons particulièrement la Courge pour ces observations. Peut-être peut-on interpréter cette structure comme résultant de l'existence de couches alternativement plus ou moins hydratées, le fait se traduisant encore après la déshy-

dratation que nécessite le montage de la préparation, par une condensation plus grande de la substance à la périphérie des anneaux, ce qui entraîne une coloration plus intense. Les couches les plus externes seraient moins colorables que les plus centrales par suite de leur gonflement ; quant aux anneaux tout à fait extérieurs, qui ont perdu la propriété de se colorer, ils auraient leur substance en voie de dissolution.

Jusqu'à plus ample informé, nous préférons cette hypothèse à celle d'un phénomène physique comparable à celui des anneaux de Newton (1), car, dans ce cas, il devrait présenter une constance que l'on ne remarque pas dans les graines où cette structure existe ou fait défaut, suivant l'âge de la graine, la situation des cellules que l'on observe dans une même préparation, etc. De plus, l'interprétation que nous donnons est vérifiée d'une façon évidente par ce fait que l'on peut voir fréquemment les sphères externes rompues ou désorganisées laissant échapper au dehors les sphères plus internes.

Au point de vue chimique, les granulations métachromatiques sont constituées par une substance, vraisemblablement azotée, très mal connue, que Mayer désigne sous le nom de volutine et qui serait formée, d'après lui, d'une combinaison d'acide nucléique avec une base inconnue. Les globoïdes seraient donc constitués par une substance azotée voisine de la volutine associée, à la chaux et à la magnésie, probablement à l'état d'oxyméthylphosphates.

Notons, en passant, que le rôle de la magnésie dans les grains d'aleurone est peut-être de première importance. Raulin a établi que c'était un des corps nécessaires à la vie de la plante, il y aurait lieu d'étudier si elle ne joue pas, dans l'action diastasique, un rôle nécessaire ou favorable, analogue à celui que M. G. Bertrand a annoncé pour le manganèse.

Evolution des globoïdes pendant la germination. — Nous prendrons surtout, comme type, la graine de courge où les phénomènes sont particulièrement nets, la graine de ricin constitue aussi un bon matériel.

Dès les premiers jours, les globoïdes se gonflent et se fragmentent, subissant une pulvérisation plus ou moins accentuée. Dans le ricin, ils se disposent autour du cristalloïde, tandis que ce dernier se fragmente et se dissout peu à peu. Pendant qu'au sein de la substance amorphe, le cristalloïde est en voie de dissolution, la quantité des cor-

(1) Hypothèse émise par M. Kempflin à la suite de l'exposé de cette note au Congrès de Lyon de l'Assoc. fr. pour l'avancement des Sciences, août 1906.

puscules provenant des globoïdes primitifs paraît s'accroître. Ces faits sont bien nets après 48 heures de germination. On constate souvent, en outre, l'apparition de fines granulations métachromatiques dans le cytoplasma. Au bout de trois jours environ, le cristalloïde, ou les fragments qui proviennent de sa division, sont très réduits et comme en train de fondre dans la masse amorphe tandis que les grains rouges sont toujours abondants. Vers le quatrième jour, la protéine imprègne la masse amorphe dont l'aspect est grossièrement granuleux et que ponctuent toujours des corpuscules métachromatiques. Enfin, vers le cinquième jour, les grains d'aleurone ont perdu toute individualité, çà et là s'observent quelques restes de cristalloïdes et de gros corpuscules métachromatiques, provenant de la fusion des corpuscules des précédents stades. Le protoplasma prend l'aspect vacuolaire. Vers le huitième (1) jour, le protoplasma est uniformément vacuolaire et, dans la trame cytoplasmique ou les vacuoles, subsistent encore quelques rares grains rouges.

Dans la courge, la marche générale des transformations des réserves est moins rapide. Vers le quatrième ou cinquième jour, la protéine des cristalloïdes, au lieu de disparaître, s'agglomère en masses aux formes les plus bizarres; quant aux corpuscules métachromatiques ils sont très abondants et, particulièrement dans les cellules périphériques des cotylédons, ils se fusionnent en énormes sphères, peu nombreuses, occupant les larges vacuoles dont le protoplasma s'est creusé. Ces corpuscules sont plus volumineux dans les assises sous-épidermiques. Ils présentent la structure à stries concentriques, que nous avons décrite avec une netteté particulière.

Dans les assises plus profondes, ils sont encore nombreux, mais beaucoup moins volumineux et, le plus souvent, logés dans le protoplasma ; enfin, du côté de l'épiderme interne, ils ont plus ou moins totalement disparu. Dans les cellules de l'épiderme externe (inférieur de la feuille cotylédonaire) ils sont à l'état de granules très ténus disséminés dans un protoplasma dense.

On retrouve encore de gros grains rouges dans des germinations de 10 à 20 jours, comportant des hypocotyles de 2 à 4 centimètres et des cotylédons commençant à verdir. Les plus gros se trouvent dans les vacuoles du protoplasma; il en existe, en outre, à l'état finement pulvérisé dans la trame cytoplasmique.

(1) L'indication du nombre de jours, et même celle de la longueur de l'axe hypocotylé, pour repérer nos observations, est forcément très peu précise, car la marche plus ou moins rapide de la germination dépend des conditions de milieu et des qualités individuelles de chaque graine. L'état de digestion des réserves est encore plus ou moins avancé, pour une même graine, suivant que l'on observe les tissus de la base ou du sommet, du centre ou de la périphérie.

On observe aussi, parfois, à ces stades, des agglomérations de ces sphères de tailles différentes et l'on a des masses rouges volumineuses dont l'aspect est pour ainsi dire levuriforme et comme bourgeonnant; elles se trouvent dans la large vacuole qui a refoulé, à ce moment, le protoplasma vers la paroi de la cellule. Sans affecter cette forme spéciale, la substance métachromatique peut prendre, à ces stades, les formes les plus irrégulières de corps allongés et étranglés ou à contour irrégulièrement ondulé.

Dans des germinations de 22 ou 23 jours, ces corps sont devenus très rares, leur taille est minime et c'est seulement à partir de ce moment, l'hypocotyle ayant plus de 4 cm. de longueur, que l'on n'en trouve à peu près plus de traces et que le protoplasma a pris une structure homogène.

Dans le lupin blanc, les grains d'aleurone, très volumineux, sont décrits comme étant dépourvus de globoïdes. L'emploi des colorants métachromatiques permet d'y observer des grains rouges fort petits qui ponctuent la masse amorphe. On les met le mieux en évidence en faisant agir la potasse à 1 p. 100 avant de colorer.

Dès les premiers stades de la germination, les graines d'aleurone, de polyédriques qu'ils étaient, deviennent sphériques, les grains rouges se répartissent uniformément dans la cellule. Après 24 heures, l'aleurone a perdu son individualité, le contenu cellulaire est homogène et seulement parsemé de corps métachromatiques plus volumineux qu'aux stades antérieurs. Ils sont généralement logés dans de petites vacuoles.

Signalons encore ce fait spécial, observé avec une netteté particulière dans la courge, et qui se rencontre à des stades divers, que la préparation soit fixée par l'alcool ou le Lenhossek: on voit fréquemment de très nombreux corpuscules intercellulaires, ils peuvent être très ténus ; lorsqu'ils sont assez abondants ils apparaissent fusionnés en gros globules qui vont d'une paroi à l'autre d'un espace intercellulaire et l'on peut observer, surtout au niveau des assises périphériques, des bandes plus ou moins entrecoupées de la substance métachromatique qui s'insinuent entre les cellules et en marquent le contour.

L'évolution des corps métachromatiques, dans le sens que nous venons de décrire, particulièrement pour la courge et le ricin, se fait de la base au sommet des cotylédons ou de l'albumen, et du centre à la périphérie.

Comparaison entre des corps métachromatiques des graines et ceux

des végétaux inférieurs. — Nous croyons qu'il y a lieu de rapprocher les grains rouges des plantes supérieures et ceux de cryptogames. Il s'agit tout au moins de substances voisines. Cette opinion s'étaye sur ce fait que les propriétés de ces corps sont, à peu de chose près, les mêmes et que leur présence, leur évolution, se manifestent dans des conditions physiologiques analogues. Les rares différences, d'ordre secondaire, signalées, comme l'absence de métachromasie avec l'hémalun, trouvent peut-être leur explication dans le fait de l'adjonction à la volutine de substances étrangères telles que les corps minéraux qui y sont signalés.

Ils sont solubles dans l'acide acétique, à l'encontre des corps métachromatiques de beaucoup de champignons, mais on a signalé cette propriété dans le cas de certaines algues (Matruchot et Molliard) où, dans la même plante, on trouve de ces corps, les uns solubles, les autres insolubles.

Nous insistons sur ce fait que cette assimilation n'est pas fondée sur le seul caractère de la métachromasie, ce qui serait insuffisant puisque cette propriété est commune à au moins quatre groupes de substances, évidemment fort différentes : les grains rouges dont nous parlons ici (et les granulations des *mastzellen*), l'amyloïde, les mucilages et les cartilages.

Rôle des corps métachromatiques. — Substances de réserve ou proenzymes ? Nous insisterons peu. La preuve décisive qui permettra d'adopter sans restriction l'une ou l'autre hypothèse n'est point encore trouvée. Notre impression, après une longue étude, est qu'il y a lieu de préférer la première.

Notons, toutefois, que le fait constaté par nous (1) qu'au cours de la germination la substance des corps métachromatiques semble s'accroître, alors que les cristalloïdes de protéine fondent et disparaissent dans la masse amorphe de l'aleurone, nous avait fait supposer un instant que les premiers avaient une action directe sur la digestion des seconds et jouaient le rôle de proenzymes. Quoi qu'il en soit, les faits connus sont insuffisants pour permettre de trancher la question, d'autant plus qu'ils peuvent aussi bien s'interpréter en faveur de l'une que de l'autre hypothèse.

La Protéine. — La protéine des grains d'aleurone (cristalloïdes) se colore d'un bleu plus ou moins intense, un peu verdâtre après le

(1) *Loc. cit.*

Lenhossek, par le Bleu Unna. Cette coloration permet de suivre aisément l'évolution de ces corps au cours de la germination.

Dans le ricin les phénomènes sont connus : dès le début, les cristalloïdes se fragmentent, vers le troisième jour, les fragments diminuent de volume et semblent fondre dans la masse amorphe qui devient grossièrement granuleuse. Les corps métachromatiques sont toujours très abondants et subsistent, alors que les cristalloïdes ont perdu la forme d'éléments figurés.

Dans la courge, les phénomènes sont différents. Déjà vers le quatrième ou cinquième jour, les cristalloïdes, surtout dans les cellules basilaires et périphériques des cotylédons, ont perdu leur forme, ils ont pris des contours arrondis et sont comme boursouflés, puis ils se fusionnent entre eux, formant des masses levuriformes, puis plus compactes, lobées et relativement énormes, avec, à la surface, des trous correspondant aux espaces vides laissés entre les masses qui se sont réunies ; le contour arrive parfois à être très régulier, avec encore des trous dans la masse qui semblent provenir de l'action de la digestion. Plus tard, les corps protéiques perdent leur homogénéité, le contenu cellulaire devient très grossièrement granuleux ; enfin, après disparition de toutes traces de protéine, le cytoplasme devient homogène et vacuolaire. La protéine disparaît bien avant les corps métachromatiques.

La marche des transformations de la protéine se fait, comme pour les corps métachromatiques, de la base au sommet et du centre à la périphérie des cotylédons.

Nous aurons l'occasion de compléter cette étude en l'étendant à d'autres graines, en signalant les phénomènes qui se passent dans le reste de la plantule et en étudiant la production des substances de réserve lors de la formation de la graine. Des dessins et planches en couleurs serviront à préciser notre exposé.

M. le Docteur Ed. BONNET

Assistant de Botanique au Muséum national d'Histoire naturelle, à Paris

LE VOYAGEUR JEAN DE THÉVENOT (1633-1667), SON HERBIER DE L'HINDOUSTAN

— *Séance du 4 Août* —

Parmi les voyageurs français du XVII[e] siècle, dont les explorations et les récits ont autrefois contribué à faire connaître l'Orient, la Perse et l'Inde, Jean de Thévenot (1) passe pour l'un des mieux informés et des plus consciencieux.

Il était né à Paris, le 16 janvier 1633; dès l'âge de 19 ans, il se trouva possesseur d'une grande fortune et maître absolu de ses actions; il en profita pour visiter (1652) les principaux pays de l'Europe, puis, en 1655, la Sicile, Malte, Constantinople, l'Anatolie, la Syrie, l'Egypte, Tunis, les ruines de Carthage et il rentra en France par Livourne et l'Italie (avril 1659).

Il résida alors, soit à Paris, soit dans ses propriétés de Bourgogne, pendant quatre années qu'il employa à rédiger la relation de ce premier voyage et à se perfectionner dans la connaissance des langues orientales.

En janvier 1664, il s'embarquait à Marseille à destination d'Alexandrie, de là gagnait Damas, puis Mossoul et Bagdad, traversait la Perse et débarquait à Surate au commencement de 1666 ; après avoir parcouru l'Inde pendant plus d'une année, il rentrait en Europe par Schiraz et Hispahan, lorsque, épuisé par les fatigues et la maladie, il succomba à Miana, dans la région de Tauris, le 28 novembre 1667.

Jean de Thévenot a publié la *Relation d'un voyage fait au Levant* (Paris 1664, un vol. in-4°) ; un second volume intitulé : *Suite du voyage du Levant où il est traité de la Perse...* etc. (Paris 1674, in-4°) a été édité, après sa mort, par le sieur de Luisandre, auquel il avait

(1) Il ne faut pas confondre Jean de Thévenot avec son oncle Melchisédech Thévenot ; ce dernier, né à Paris vers 1620 et mort à Issy en 1692, a fait paraître une *Relation de divers voyages curieux qui n'ont point été publiés* (Paris, 1633-1672, 2 vol. in-fol.), dont il n'était, du reste, que l'éditeur et non l'auteur.

légué ses notes et ses manuscrits ; enfin, dix ans plus tard, paraissait le *Voyage contenant la relation de l'Hindoustan, des Nouveaux Mogols et pays des Indes*, par M. de Thévenot (Paris 1684, in-4°) ; toutes ces relations, plusieurs fois rééditées et traduites en allemand et en hollandais, ont eu, en leur temps, un grand succès de curiosité ; l'auteur y énumère quelques-unes des plantes les plus remarquables qu'il avait eu l'occasion d'observer, mais, en réalité, la botanique tient fort peu de place dans son récit ; cependant, cette pénurie de renseignements sur la végétation des contrées parcourues, notamment en ce qui concerne la Perse et l'Inde, n'est pas imputable à notre voyageur, mais à son éditeur, ainsi que le prouve le passage suivant de la préface (p. 7) que le sieur de Luisandre a placée en tête du second volume des voyages de Thévenot :

« J'ay entre les mains, écrivait de Luisandre, un Ouvrage que M. de Thévenot a fait dans les Indes, qui marque bien l'exactitude de ses soins. C'est un Recueil de toutes les plantes de ces Païs ; cela s'appelle, dans les termes de la Botanique, un herbier à sec ; il y en a cinq volumes, où l'on voit en nature les feuilles des plantes et aussi les rameaux de tous les arbres, dont les feuilles n'ont pas encore perdu leur couleur, non plus que les fleurs qui sont à quelques-uns, aussi bien que les siliques. Tout cela est collé proprement sur chaque page et à celle qui est opposée, il a marqué le nom de la plante en portugais, persien, indien, malabar et banian ; il a fait ensuite la description de la plante d'une manière qui fait voir, et son exactitude en toutes choses et son habileté en cette science ; le moindre filament n'y est pas omis ; il marque les endroits où l'on voit davantage cette sorte de plante, le temps où elle est en fleurs et porte son fruit et ses vertus, si elle en a de connues. Et, en vérité, cet ouvrage si curieux et si pénible mériterait un sort plus beau que celuy d'être caché dans le fond d'un coffre, et ce n'est qu'avec tout le déplaisir imaginable, que me voyant dans l'impossibilité de fournir le temps et la dépense nécessaires pour lui faire voir le jour, je suis obligé de le laisser ainsi périr dans l'obscurité ; ce n'est même que par hazard que j'ay donné la figure (1) de deux de ces plantes et parce que M. de Thévenot qui les avoit vues devant que de commencer son Recueil, en avoit fait une assez complète description avec une petit grifonnement, dans les mémoires que je donne ».

Quelle fut, dans la suite, la destinée des collections botaniques de Thévenot ? C'est ce que nous apprend la lettre que je transcris ci-après et dont je dois communication à l'obligeance de M. le professeur Hamy.

(1) Voir : *Suite du Voyage du Levant*, par M. de Thévenot (Paris, 1674, in-4°), pp. 226, 229 et 230 ; ces deux plantes, décrites et figurées sous les noms de *Kherzehreh* et de *Connar*, doivent être rapportées, la première au *Calotropis procera* R. Br., et la seconde à un *Zizyphus* dont il sera question plus loin.

Paris, le 24 Germinal an 4ᵉ de la République.

Le Conseil de conservation des objets de sciences et d'arts aux citoyens composant le Muséum National d'Histoire Naturelle.

Citoyens,

Le Conseil vous donne avis qu'en procédant à l'inventaire des manuscrits de la Bibliothèque des ci-devants Prémontrés, il s'est trouvé un article ainsi conçu :

« Item, trois livres mss. rares et curieux dont l'un est un in-fol° parvo, les deux autres in-4° parvo (Nota. Il ne s'en est trouvé qu'un), qui s'appellent, en termes de botanique, un herbier à sec. C'est un receuil de diverses plantes des Indes que feu M. de Thévenot, frère de notre bienfaiteur (1), a cueillies lui-même pendant son voyage en ces pays-là, et les a appliquées sur chaque page de ces livres avec le nom de ces plantes en Portugais, Persien, Indien, Malabar et Banian, et leurs vertus quand elles sont connues ; mais le sieur de Thévenot (2), oncle de celui qui nous les avait données, s'est saisi des deux plus grands volumes. Ceux qui seront curieux d'avoir une plus ample connaissance de ce livre pourront lire la préface de la seconde partie du *Voyage du Levant*, de M. Thévenot. »

Le Conseil, Citoyens, a cru devoir vous informer que ledit manuscrit doit être transporté, dans le courant de cette décade, au dépôt littéraire de la rue de Lille. Comme il peut vous intéresser, vous pourrez en prendre connaissance et vous faire autoriser, par le Ministre de l'Intérieur, à le transporter au Muséum, si vous le jugez convenable.

Salut et fraternité.

Le Président du Conseil,
Michel Le Blond.

Oudry, *secrétaire.*

Il résulterait des deux documents que je viens de reproduire, que l'herbier de Jean de Thévenot comprenait primitivement cinq volumes dont quatre furent de très bonne heure égarés ou perdus, un seul, remis au Muséum, en 1796, est parvenu jusqu'à nous et fait partie des collections botaniques de cet établissement.

C'est un volume in-folio de 40 centimètres de hauteur, sur 28 de largeur et 15 centimètres d'épaisseur, recouvert d'une reliure orientale en maroquin brun du Levant ; une étiquette écrite à la main et collée sur le dos du volume porte la mention : *Plantes décrites dans les manuscrits de Thévenot* ; cent cinquante-cinq feuillets seulement ont été utilisés et portent chacun une ou deux plantes, fixées

(1) Ce frère du voyageur, Jean de Thévenot, était abbé des Prémontrés : il en est fait mention sur un exemplaire du *Voyage du Levant*, édition de Paris, 1674, provenant d'une bibliothèque conventuelle et conservé aujourd'hui à la Bibliothèque du Muséum : « *Ex munificentia Abbatis de Théornot, die 14 aprilis 1675* ; *oretur pro Benefactore.* »

(2) Melchisédech Thévenot (voir la note p. 1).

par l'une de leurs faces complètement empâtée de colle ; les échantillons, ainsi qu'il arrive dans les collections de cette époque, sont souvent défectueux ou incomplets et plusieurs ont été détériorés ou détruits par les insectes ; une quarantaine d'espèces, occupant les premières feuilles du volume, sont classées d'après une méthode artificielle dont il paraît n'avoir pas été tenu compte dans la suite ; chacune est désignée par une synonymie de trois ou quatre noms vernaculaires, mais sans détermination scientifique ; sur le verso qui fait face à l'échantillon, Thévenot a transcrit une minutieuse description de la plante et des renseignements très détaillés sur ses usages, son habitat, l'époque de la floraison et de la fructification, etc.; quelques espèces ne sont cependant représentées que par une description sans aucun échantillon correspondant, tel est, par exemple le cas du Mangostan (*Garcinia Mangostana* L.) et de l'arbre de Caoué (*Coffea arabica* L.) ; dans ses descriptions, Thévenot cite quelquefois les *Colloquios dos simples,* de Garcia del Huerto, ou le *Dendrographia* de Jean Jonston, les deux seuls ouvrages qu'il paraît avoir connus ; sur la première et sur la dernière page du volume, on remarque le timbre de la Bibliothèque Royale qui, vraisemblablement, y fut apposé par Melchisédech Thévenot, garde de la Bibliothèque du Roi et oncle de notre voyageur, lorsqu'il se fit remettre par les Prémontrés deux des herbiers dont ils étaient dépositaires.

Enfin, on trouve en tête du volume, sur trois feuilles volantes de petit format, une liste des plantes contenues dans le volume in-folio que nous possédons et dans deux des volumes aujourd'hui perdus; ces listes rédigées par M. F. Geoffroy (1) ne donnent que les noms vernaculaires des plantes, elles nous révèlent néanmoins que l'un des volumes disparus renfermait 78 espèces, l'autre 50 et que plusieurs de ces espèces faisaient double emploi avec celles contenues dans le volume qui nous est parvenu.

On trouvera, ci-après, la liste des plantes de l'herbier de Thévenot ; les espèces, énumérées suivant l'ordre qu'elles occupent dans le volume, sont désignées par le nom scientifique adopté dans le *Flora of British India* avec citation bibliographique de cet ouvrage ; j'y ai joint un ou deux des noms vernaculaires qui servent dans l'herbier, à désigner chaque échantillon et j'ai transcrit, à la suite, les indications d'habitat, de floraison et les remarques manuscrites de Thévenot lorsque celles-ci m'ont paru offrir quelque intérêt.

(1) Geoffroy (Mathieu-François), apothicaire, 1644-1708; pour la biographie de ce personnage voir : G. PLANCHON : *Dynasties d'apothicaires* : I. *Les Geoffroy*, t. à p. 1899, p. 6 -extr. du *Journ. de pharm. et de chimie*, 1898.

I. — DES PALMIERS

Du Palmier Coco. — Cocos nucifera L. ; *Fl. Brit. Ind.* VI, 483.

Du Palmier Vareca. — Areca Catechu L. ; *Fl. Brit. Ind.* VI, 405 (Pocca tochett.).

II. — DES ARBRES FRUICTIERS A NOYAU

Du Manguier. — Mangifera indica L. ; *Fl. Brit. Ind.* II, 13 (Anbo).

Du Djambou. — Eugenia Jambolana Lam. ; *Fl. Brit. Ind.* II. 499. — « J'ai veu cet arbre, en fleurs, en juin, à Bagnagar et dans le mesme mois on m'apporta, du marché, de ses fruits qui estoient fort meurs. A Sourat, en février, on m'en a porté des branches où il y avoit quantité de boutons de fleurs non encore espanouies. »

Du Djambou rosato. — Eugenia Jambos L. ; *Fl. Brit. Ind.* II, 474. — « J'ai veu cet arbre à S.-Thomé, il y en avoit plusieurs arbres, mais tous sans fleurs ni fruits. »

Du Connar ou Ber. — « J'ay veu cet arbre en Perse en plusieurs endroits, depuis la ville de Dglaron jusqu'à Comoron, autrement appelé Bender-Abassi, et depuis j'en ai veu quantité hors des portes de Sourat et dans la ville mesme et par tous les lieux des Indes où j'ay esté. »

Nota. — Le Connar a été décrit (p. 229) et figuré (p. 230) dans la *Suite du Voyage du Levant*, mais, d'après les échantillons de son herbier, Thévenot a confondu deux espèces différentes : 1° Le *Connar* ou *Konar* de Perse qui est le *Zizyphus Spina-Christi* L. (*Fl. Brit. Ind.* I, 637) et le *Ber* des Indous qui est le *Z. Jujuba* Lam. (Fl. *Brit. Ind.* I, 632).

Du Boulsebi. — Mimusops Elengi L. ; *Fl. Brit. Ind.* III, 548 (Pogratochett). — « J'ay veu cet arbre, le 9 avril, en un jardin, près la ville de Bagnagar, avec plusieurs fleurs non espanouïes et dans le mesme temps on vendoit, par la ville, de son fruit meur ; et le 26 may, j'ay veu, dans ce mesme jardin, un arbre de cette mesme espèce avec fleurs espanouïes et autres non espanouïes quoiqu'il y eust desja longtemps qu'on ne voyoit plus dudit fruit par la ville et on me dit que cet arbre porteroit du fruit durant les pluyes. »

De l'arbre des Noix muscades. — Myristica fragrans Houtt. ; *Fl. Brit. Ind.* V, 102. — « J'ay veu en Amedabad, chez MM. les Hollandois, plusieurs petites branches de cet arbre vertes et entr'autres une où il y avoit une noix attachée et fort verte, avec quelques feuilles ; elles estoient en saumure ; ils me donnèrent cette branche où il y avoit un fruit attaché et quelques autres sans fruit, et aussy quelques noix destachées des branches, le tout frais et vert comme s'il eust été fraischement cueilly sur l'arbre. »

III. DES ARBRES FRUICTIERS A PEPINS ET A GRAINES

Du Jaaca ou Panas. — Artocarpus integrofolia L. f. ; *Fl. Brit. Ind.* V, 541. — « Le Jaaca est meur à Bagnagar à la my-avril et dure jusqu'à la fin de may ou au commencement de juin ; à S.-Thomé, en octobre, un jardinier m'en présenta un qui estoit fort meur. »

Du Billimbing. — Averrhoa Billimbi L. ; *Fl. Brit. Ind.* I, 439. — « J'ay veu cet arbre à S.-Thomé, en septembre, chargé de fleurs et de fruits. »

De l'Ate. — Anona squamosa L. ; *Fl. Brit. Ind.* V, 78 (Tschitapel.— « J'ay veu cet arbre en tous les lieux des Indes ou j'ay esté et toujours avec fleurs et fruits meurs et non meurs. Ce fruit est fort bon et a le goust du sucre meslé avec eau rose ; il est étranger dans le royaume de Golconde et y a esté porté du pays de Guzarate. »

De l'Anous ou Anone maram. — Anona reticulata L. ; *Fl. Brit. Ind.* V, 78. — « J'ay veu, à Bagnagar, ce fruit meur le 18 avril, on me l'apporta du marché, mais je ne l'ay pas veu sur l'arbre. »

Du Kirni. — Mimusops hexandra Roxb. ; *Fl. Brit. Ind.* III, 549.— « J'ay veu cet arbre par tous les lieux des Indes où j'ay passé ; j'ay veu et gousté son fruit à Bagnagar en may ; j'ay veu ledit arbre chargé de fruits meurs à la fin de janvier à Sourat et au commencement de février; sur le chemin de Sourat à Amedabad, on en voit grande quantité. »

Du Pompolmouz. — Citrus decumana L. ; *Fl. Brit. Ind.* II, 516. — « Ces arbres sont communs à Batavie, mais la plupart des dits fruits qu'on mange à Batavie viennent de Bantam. J'ay veu en février, deux de ces arbres à Amedabad, dans le jardin que MM. les Hollandais ont en leur maison, ils y ont été apportez de Batavie mais ils ne profitent point là ».

Du Dgiam. — Psidium Guyava L. ; *Fl. Brit. Ind.* II, 468 (Manili-Maram). — « J'ay veu cet arbre par tous les lieux des Indes où j'ay esté ; je l'ay veu à Bagnagar, au commencement d'avril, chargé de fruits mais qui estoient encore fort petits et à peine formés et à la my-juin on m'apporta, du marché, desdits fruits fort meurs ; j'en ai veu avec fleurs le 14 juin. »

Du Papay. — Carica Papay A.-L. ; *Fl. Brit. Ind.* II, 599 (Popay-Kezar). — « On m'a dit que cet arbre porte deux fois l'an et qu'il a toujours des feuilles vertes, en naissant de nouvelles à mesure que les vieilles tombent ; j'ay mangé d'un de ces fruits fort meur à Bagnagar le 20 avril et, dans le mesme temps, je vis dans une petite cour de Kervanserry-M'imet-Oullah, où je logeais, un de ces arbres qui portoit environ quinze de ces fruits, mais ils estoient encore verts et pleins de laict et pas plus gros que des œufs de poule. »

De l'Amli. — Spondias Mangifera Willd. ; *Fl. Brit. Ind.* II, 42 (Herparoli). — « J'ay veu cet arbre chargé de fleurs à Sourat, en janvier et février, et je l'ay veu chargé de fruits à Bagnagar en mars et avril. »

Du Mahoua. — Bassia latifolia Roxb. ; *Fl. Brit. Ind.* III, 544. — « J'ay veu cet arbre, en quantité, presque tout le long du chemin depuis Sourat jusqu'à Bagnagar, durant le mois de mars, il portoit encore beaucoup de fruits mais la terre au pied en estoit toute couverte et ils tomboient tous les jours. »

Du Coout. — Feronia Elephantum Correa ; *Fl. Brit. Ind.* I, 516. — « On m'a apporté, à Bagnagar, du marché, ce fruit meur en avril ; j'en ay aussi mangé de meurs à Paléacate en septembre ; j'en ay veu les arbres chargés, en octobre, sur le chemin de Masulipatan à Bagnagar et j'en ay veu quantité en vente par les rues à Bagnagar, en novembre, et à Brampour, en décembre. »

Du Nelicaï. — Phyllanthus Emblica L., *Fl. Brit Ind.* V, 287. — « J'ay veu cet arbre presque par tous les lieux des Indes où j'ay esté ; je l'ay veu

chargé de son fruit, en octobre, dans le jardin des Hollandois qui est près de la ville de Masulipatan ; je l'ay veu encore chargé de son fruit, dans le même mois d'octobre, sur le chemin de Masulipatan à Bagnagar. »

Du Pilou a larges feuilles. — Salvadora persica L.; *Fl. Brit. Ind.* III, 619. — « J'ay veu grande quantité de ces arbres, chargés de fleurs et de fruits encore forts petits, tout le long du chemin de Sourat à Amedabad. »

Du Pilou a feuilles étroites. — Salvadora oleoïdes Desne.; *Fl. Brit. Ind.* III, 620. — « J'ai veu cet arbre en quantité, chargé de fleurs et de fruits, dans les mesmes lieux et en mesme temps que le Pilou à larges fueilles, mais celuy-cy est un peu plus tardif que l'autre, car lorsque je les ay veus, les fruits de celuy-cy estoient encore fort petits, ne faisant que sortir ; on ne les mange pas si volontiers que ceux du Pilou à larges fueilles. »

IV. — DES ARBRES PORTANT SILIQUES COMESTIBLES (1)

Du Moringa. — Moringa pterygosperma Gærtn.; *Fl. Brit. Ind.* II, 42 (Sergouaa). — « Il y a deux espèces qui n'ont d'autre différence qu'en la couleur de la fleur, qui à l'un est blanche, à l'autre rouge. J'ay veu cet arbre chargé de fleurs blanches, en septembre, à Paleacate et à S.-Thomé. et j'ay veu, en février, plusieurs de ces arbres chargez de siliques sur le chemin de Cambaye à Sourat et à Sourat mesme en plusieurs rues où il y a de ces arbres et on m'en a apporté à Sourat des jardins en février et mars plusieurs branches chargées de fleurs blanches et rouges et de siliques. »

Du Debdeb. — Erythrina indica Lam.; *Fl. Brit Ind.* II, 188 (Duroua, Semer). — « J'ay veu cet arbre chargé de fleurs, en septembre, à Paleacate et à S.-Thomé et j'ay veu, en février, plusieurs de ces arbres, chargés de siliques, sur le chemin de Cambaye à Sourat et à Sourat mesme en plusieurs rues où il y a de ces arbres. »

Du Bourga. — Eriodendron anfractuosum D. C.; *Fl. Brit Ind.* I, 350. — « J'ay veu cet arbre, sans fleurs ni siliques, en septembre, près un village qui est à l'endroit où le chemin qui vient de Bagnagar se divise en deux, dont l'un va à Paleacate et l'autre à S.-Thomé. »

De l'Ambli. — Tamarindus indica S.; *Fl. Brit. Ind.* II, 273. — « J'ay veu les arbres de Tamarind, en fleurs à Bagnagar à la fin de may et au commencement de juin ; je les ay veu chargés de siliques nouvelles, en novembre ; lesdites siliques sont meures à la fin de février. Cet arbre est fort commun par toutes les Indes. »

De l'Agatia. — Sesbania grandiflora Pers.; *Fl. Brit. Ind.* II, 115 (Agati-maram.) — « J'ay veu cet arbre chargé de fleurs et de siliques dans les jardins de Sourat et à la campagne en janvier et février. J'ay veu de ces arbres presque par tous les lieux des Indes où j'ay esté. »

Du Raïsan a fleurs jaunes. — Sesbania aegyptiaca Pers.; *Fl. Brit. Ind.* II, 114. — « Il y a deux espèces de Raïsan qui ne diffèrent que dans la fleur qui, à l'un est jaune, à l'autre de plusieurs couleurs ; je parlerai icy du premier, je l'ay veu chargé de fleurs et de siliques en février à Sourat et je l'ay veu chargé de fleurs, en novembre, près Bagnagar et par tout le chemin de Bramapour à Sourat. »

(1) Sous la dénomination de siliques, Thévenot comprend les fruits les plus divers et dont certains n'ont absolument rien de commun avec ce qu'en botanique on appelle silique.

Du Raisan a fleurs pourprées. — Sesbania aegyptiaca Pers., *a* bicolor Wight et Arn. *Prodr.* 214. — « Je l'ay veu chargé de fleurs et de siliques, en février et mars, dans les jardins de Sourat. »

V. — DES ARBRES PORTANT FLEURS

Du Kewra. — Pandanus fascicularis Savigny ap. Lam.; *Fl. Brit. Ind.* VI, 485; P. odoratissimus Roxb. — « La fleur a une odeur approchant de celle du Lys, mais beaucoup plus douce et plus agréable et qui se fait aussy sentir de plus loin. Les Portugais mettent cette fleur parmy le linge, dans les coffres, pour luy donner bonne odeur ; les femmes portugaises mettent ladite fleur dans leurs cheveux, aussy est-elle fort agréable tant à la veue qu'à l'odorat. On m'a donné de ces fleurs fraisches à Sourat, en février, et j'en ay veu vendre par les rues de Bagnagar, en avril, à la fin de juillet et au commencement d'aoust. Sur le chemin de Paleacate à S.-Thomé toutes les hayes qui ferment les terres cultivées et les maisons sont de ces Kewra. »

Du Ghoul-mor. — Poinciana pulcherrima L. ; *Fl. Brit. Ind.* II, 255. — « Cet arbre est fort commun par toutes les Indes et il n'y a point de jardin où il n'y en ayt grande quantité, aussy est-il fort beau, car il est tout couvert de fleurs toute l'année et sa fleur est fort belle, mais elle n'a point d'odeur. Je l'ay veu, en tous les mois de l'année, chargé de fleurs et de siliques en tous lieux des Indes où j'ay esté. »

De l'Asitra. — Bauhinia variegata L.; *Fl. Brit. Ind.* II, 284 (Ketschenar.) — « J'ai veu, à S.-Thomé, cet arbre en fleurs en septembre, mais on me dit qu'il en porte plus grande quantité en janvier, qui est son vray temps de fleurir ; je l'ay veu chargé de siliques meures sur le chemin de Patri à Bramapour, au fond du vallon qui est à deux cosses de Deoulgan, en allant à Roukera ; je l'ay veu encore un peu au deça de la rivière Pourna, dans les montagnes proches de Bramapour ; je l'ay encore veu en fleurs, en février, à Amedabad, dans le jardin du roy, et dans les jardins proches de Sourat. »

De l'Arbre triste. — Nyctanthes Arbor tristis L.; *Fl. Brit. Ind.* III, 603 (Pariza, Harsinga.) — « J'ay veu cet arbre avec fleurs et siliques, en septembre, près S.-Thomé, dans le jardin de la maison des Cordeliers, appelée Nostra Segnora de Buz ; je l'ay veu près de Sourat, dans le jardin des Manguiers, sans fleurs, ni fruits. »

Du Tschampa. — Michelia Champaca L.; *Fl. Brit. Ind.* I, 42. — « Cet arbre commence à fleurir, à Bagnagar, au commencement d'avril, et durant tout ce mois et une partie de may on voit, par les rues, quantité de ces fleurs exposées en vente et chacun en achepte pour sa beauté et bonne odeur ; un jardinier m'en présenta, en février, en un jardin du roy du Mogol appelé Dgitbaq qui est à cinq cosses d'Amedabad, du côté de Sourat. »

Du Tschealta. — Dillenia indica L. ; *Fl. Brit. Ind.* I, 36 (Raampel.). — « J'ay veu, le 25 juin, en un jardin près Bagnagar, cet arbre chargé de fleurs commençantes à s'épanouir et le 22 juillet il y en avoit encore beaucoup d'espanouïes et beaucoup qui n'avoient pas encore commencé à s'espanouir et le 23 juillet j'ay ouvert de ses fruits meurs. »

Du Sires. — « Il y a deux espèces de Sires, l'un est domestique (Albizzia Lebbek Benth.; *Fl. Brit. Ind.* II, 298) et l'autre sauvage (A. procera Benth.; *l. c.* 229.) Je décriray icy le domestique... Cet arbre, à ce qu'on m'a dit, n'a aucun usage, seulement sa fleur est chérie pour la bonne odeur. On trouve ces

arbres sur les avenues, proche des villes et des villages ; je l'ay veu en fleurs, en mars, à Sourat et sur le chemin d'Ourenghabad à Bagnagar ; je l'ay vu chargé de siliques, en mars, à Nander, ville qui est sur le chemin d'Ourenghabad à Bagnagar et sur le chemin de Masulipatan à Bagnagar, en octobre, et ailleurs en novembre, décembre et janvier. »

DU PALAS-PIPLA. — THESPESIA POPULNEA Corr.; *Fl. Brit. Ind.* I, 345 (Pouersi.) — « J'ay veu cet arbre, en septembre, à Paleacate et à Mellapour, chargé de fleurs et de fruits, il est fort commun en ces deux lieux. Les Malabares l'appellent Dagui ; cet arbre, à Paleacate, est planté par toutes les rues devant les maisons ; je l'ai encore veu à Sourat dans le jardin de Codgia-Minas, tout contre le cimetière des Hollandois. »

DU POUNNA. — CALOPHYLLUM INOPHYLLUM L.; *Fl. Brit. Ind.* I, 273 (Sourpan.)

La description de cette espèce est restée incomplète et la localité où elle avait été recueillie n'a pas été indiquée. Les plantes qui suivent et qui constituent ce qu'on pourrait appeler la deuxième partie de l'herbier, ne sont plus accompagnées d'aucune indication. Thévenot, pressé par le temps ou peut-être déjà atteint par la maladie, n'ayant pas eu le loisir de rédiger, comme précédemment, ses observations en regard de chaque échantillon ; tout au plus trouve-t-on quelquefois un nom vernaculaire inscrit à la hâte sur un petit fragment de papier placé à côté de l'espèce à laquelle, du reste, il ne paraît pas toujours se rapporter. Dans ces conditions, il m'a semblé que la description de cette deuxième partie de l'herbier, laquelle ne renferme que des plantes connues, n'offrirait qu'un médiocre intérêt, et je me bornerai à citer, comme spécimen, les espèces suivantes :

Clerodendron phlomoïdes L.
Ficus religiosa L.
Acacia arabica L.
Melia Azadirachta L.
Vitex trifolia L. f.
Semecarpus Anacardium L.
Canavalia obtusifolia D. C.
Sapindus trifoliatus L.
Alangium Lamarckii Thw.
Stereospermum chelonoïdes D. C.
Cannabis sativa L.
Indigofera tinctoria L.
Ærva javanica Juss.
Celosia argentea L.
Curcuma aromatica Salisb.
Gomphrena globosa L.
Poinciana elata L.
Cadaba indica Lam.
Euphorbia Tirucalli L.
Clitoria Ternatea L.
Mundulea suberosa Benth.
Carissa Carandas L.
Clematis orientalis L.
Acacia Sundra L.
Ipomœa Batatas Lam.
Jasminum Sambac Aït.
Dœmia extensa R. B.
Momordica Charantia L.
Basella rubra L.
Cajanus indicus Spreng.
Canna indica L. var *orientalis* Rosc
Chrysanthemum indicum L.
Abutilon indicum Don.
Cicer arietinum L.
Cleome viscosa L.
Hygrophila spinosa T. Anders.
Ærva Monsonia Mart.
Euphorbia elegans Spreng.

Assurément, les récoltes botaniques de Thévenot n'ont plus aujourd'hui qu'un intérêt historique, mais on peut affirmer que, publiées en leur temps, elles eussent apporté à la flore de l'Hindoustan une importante contribution et il m'a paru, qu'après plus de deux siècles, elles méritaient encore d'être sauvées de l'oubli.

M. J. LAURENT

Chargé de Cours à l'École de Médecine de Reims

UNE NOUVELLE HYPOTHÈSE SUR LE DÉTERMINISME DU SEXE

— *Séance du 4 août* —

Dans une note présentée à la Société de Biologie en décembre dernier, j'avais été amené, à la suite des changements de sexualité obtenus sous l'influence de mutilations par Klebs et Blaringhem, à émettre l'hypothèse d'une relation entre la pression osmotique interne et le sexe des végétaux.

Depuis cette époque, j'ai pu faire quelques observations qui semblent une confirmation directe de cette hypothèse; sans doute, elles sont encore trop peu nombreuses pour entraîner la conviction et je me propose de poursuivre mes recherches sur cette question, mais je crois devoir les signaler dès aujourd'hui avec l'espoir qu'elles engageront peut-être quelques chercheurs à entrer dans la même voie.

Si le type femelle coïncide réellement avec une pression osmotique plus élevée, on doit trouver dans les caractères anatomiques des végétaux des différences d'un sexe à l'autre en rapport avec ces différences osmotiques ; en particulier l'application des principes que j'ai exposés dans mon travail sur « *les facteurs de la structure chez les végétaux* (1) » indique que les pieds femelles auront une tige plus épaisse, avec des cellules de plus grand diamètre.

Ce sont bien là les caractères connus depuis longtemps chez le Chanvre où l'on sait que les pieds femelles, en général plus vigou-

(1) *Revue des Idées*, 15 mai 1906.

reux, fournissent une filasse plus grossière, c'est-à-dire que les fibres du péricycle ont un plus grand diamètre.

J'ai pu faire des observations analogues sur la Mercuriale. Dans un sol riche et homogène du champ d'expériences du Lycée de Reims, j'ai recueilli le 28 juillet 109 pieds mâles pesant ensemble, à l'état frais, 1,156 grammes, soit une moyenne de 10 gr. 6 par individu, racines comprises. Sur la même surface se trouvaient 78 pieds femelles du poids total de 1.264 grammes, c'est-à-dire que le poids moyen atteignait 16 gr. 2. Le 16 août suivant, dans une parcelle identique à la précédente, ce poids moyen déterminé sur 200 individus était de 21 gr. 85 pour les pieds mâles, s'élevant à 41 gr. 32 pour les femelles.

La dessiccation complète des uns et des autres a montré que les premiers renfermaient 13,37 p. 100 de matière sèche au 28 juillet et 15,16 au 16 août alors que chez les pieds femelles ces proportions s'élevaient respectivement à 14,29 et 16,83 p. 100 ; en outre la tige y était plus épaisse, plus trapue, plus abondamment ramifiée à la base avec des formations secondaires sensiblement plus développées. Je reviendrai dans un mémoire ultérieur sur ces différences anatomiques des pieds mâles et femelles chez les végétaux unisexués.

Elles sont plus difficiles à mettre en évidence chez les végétaux ligneux, cependant, chez le Peuplier, je signalerai un fait physiologique assez intéressant : on peut observer une avance de quelques jours dans le départ de la végétation en faveur des pieds femelles. A Reims, en particulier, dans les derniers jours d'avril 1906, un simple coup d'œil permettrait de distinguer, à distance, les arbres mâles dont les feuilles nouvellement sorties des bourgeons présentaient une teinte rougeâtre caractéristique, tandis que les feuilles des arbres femelles de la même espèce et du même âge, épanouies depuis quelques jours, avaient déjà acquis une belle teinte verte.

En dehors de ces observations personnelles, il est facile de montrer que la plupart des cas de variation sexuelle signalés jusqu'alors par divers auteurs trouvent dans mon hypothèse une interprétation plausible. Loisel en a donné dans la *Revue des Idées* (n[os] 12 et 13) un résumé assez complet que j'utiliserai en y faisant quelques additions.

Tout d'abord je grouperai une première série d'observations dans lesquelles une nutrition abondante a nettement favorisé la formation d'organes reproducteurs femelles, tandis que sous l'influence d'une nourriture insuffisante se développaient exclusivement les organes mâles.

Ainsi les recherches de Klebs sur *Vaucheria repens* indiquent la formation exclusive d'anthéridies toutes les fois que la nutrition du thalle n'est pas convenablement assurée, soit en oxygène, lorsqu'on abaisse la pression

de l'air à 100 ou 130 mill. de mercure, soit en carbone lorsqu'on diminue l'activité de la fonction chlorophyllienne par un plus faible éclairement ou par l'élévation de la température au delà de l'optimum.

Les prothalles de diverses Fougères se comportent de la même manière d'après les recherches de Klebs, de Prantl et de Banke.

Le cas des Prêles à prothalles unisexués est particulièrement intéressant pour établir si le sexe est déjà fixé dans la spore ; ici encore, il faut une nutrition convenable pour assurer la formation des archégones, sinon on obtient des prothalles à anthéridies.

Il ne semble pas douteux que, dans ces divers exemples, l'élévation osmotique, conséquence d'une bonne nutrition, n'entraîne à peu près nécessairement la formation des organes femelles. Je ferai remarquer simplement que chez les Fougères, comme chez les Prêles, la spore ensemencée est toujours de très petite taille par rapport au prothalle qui en est issu, de telle sorte que la presque totalité de la nourriture nécessaire au développement de ce dernier est empruntée au milieu extérieur ; on comprend ainsi qu'il ait une influence prépondérante sur la sexualité.

Il n'en est plus de même chez les Cryptogames vasculaires hétérosporées ; lorsqu'une macrospore de Sélaginelle entre en développement, le milieu extérieur ne joue qu'un rôle secondaire dans la formation du prothalle qui est fatalement femelle à cause de l'abondance des réserves de la macrospore ; mais on peut dire que ce cas particulier peut être ramené aux précédents, car l'évolution d'un sporange en macro ou microsporange est en relation avec sa situation dans l'épi fertile, situation qui règle nécessairement ses conditions de nutrition.

On connaît chez les Phanérogames un certain nombre de faits qui paraissent aussi nets que les précédents quant à l'influence d'une abondante nutrition sur la production d'individus femelles.

Hoffmann sème plus ou moins serrées certaines plantes dioïques (Chanvre, Mercuriale, *Lychnis*, *Rumex*, *Spinacia*) et obtient trois fois plus de pieds mâles en semis serrés.

Il n'est pas rare d'observer des pieds mâles de Mercuriale produisant quelques fleurs femelles dans leurs inflorescences ; Giard croit avoir constaté que cette anomalie est plus fréquente sur les plantes vigoureuses végétant en sol riche.

D'après Meehan, chez le Pin, le Sapin, le Mélèze, certaines branches ayant produit antérieurement des fruits ne donnent plus que des fleurs mâles lorsqu'elles sont ombragées par de nouveaux rameaux ou affaiblies par toute autre action extérieure.

En portant la température de 12 à 18°, circonstance qui active sans doute la fonction chlorophyllienne, Molliard élève la proportion de pieds femelles chez la Mercuriale.

Dans ses cultures d'Epinard, Em. Laurent constate que les petites graines donnent plus de fleurs mâles que les grosses, fait que je puis confirmer pour le Chanvre ; il observe, en outre, que l'azote et la chaux élèvent la proportion de pieds mâles, tandis que la potasse et l'acide phosphorique augmentent le nombre des pieds femelles. Or, les agronomes savent depuis longtemps qu'un excès d'engrais azotés appliqué à la Betterave fournit des racines plus riches en eau, peut-être à cause d'une élaboration plus rapide d'albuminoïdes qui augmentent la capacité d'absorption des racines vis-à-

vis de ce liquide ; l'acide phosphorique et la potasse produisent l'effet contraire, de telle sorte que la prédominance des pieds femelles coïncide encore avec un accroissement osmotique.

Enfin, d'après Spegazzini, des plants femelles de *Cayaponia ficifolia* Cogn., *Dioscorea bonariensis* Fenore, *Clematis Hilarii* Spreng., après une transplantation peu soignée qui avait fort endommagé les racines, donnèrent des fleurs hermaphrodites, mais ils redevinrent femelles l'année suivante. Il n'y a guère que les expériences de Molliard sur le Chanvre qui ne se prêtent pas à une interprétation convenable parce que j'ignore quelles sont les conditions optima de température et d'éclairement qui conviennent à cette plante.

Les cas de variation sexuelle consécutifs de mutilations nous ramènent encore à des troubles osmotiques. Je rappellerai brièvement l'exemple du Papayer observé par Bordage, du Maïs (Blaringhem) et de la Joubarbe (Klebs).

Après pincement d'un rameau, les feuilles situées au-dessous de la section reçoivent une plus forte proportion d'eau qui amène des sels minéraux ; si l'on se trouve dans des conditions favorables à la transpiration, il y a suractivité de la fonction chlorophyllienne, élaboration d'une forte proportion d'hydrates de carbone et transformation des étamines en carpelles. Si, au contraire, la transpiration est moins active, les mutilations ne sont plus suivies de variation sexuelle. On comprend ainsi les résultats positifs obtenus par Bordage sur les Papayers développés en montagne et l'insuccès de ses expériences sur les arbustes du littoral.

Enfin l'observation de Jurie montre bien l'influence sur le sexe des changements osmotiques qui accompagnent le greffage. Un pied de gros Colman rupestris mâle a fourni, après greffage, un rejet portant des fleurs hermaphrodites, et il suffit de se reporter aux idées de Daniel et, notamment, à sa théorie des capacités fonctionnelles pour comprendre le rôle du bourrelet dans cette apparition des organes femelles.

Au surplus, les idées que je soutiens sur le rôle considérable de la pression osmotique dans la structure anatomique où les caractères physiologiques des végétaux ne diffèrent pas essentiellement des théories de Daniel ; l'interprétation qu'il donne des diverses opérations horticoles se réduit en somme à rechercher dans chaque cas particulier si l'on réalise l'une ou l'autre des inégalités (1)

$$\frac{Cv}{Ca} > 1 \quad \text{ou} \quad \frac{Cv}{Ca} < 1$$

La première correspond nécessairement à une élévation, et la seconde à un abaissement osmotique ; mais je crois apporter, par la considération des pressions osmotiques, une précision qui manque à la théorie des capacités fonctionnelles, puisque la pression osmotique pourra toujours être déterminée facilement à l'aide de la cryoscopie, alors que la mesure des capacités fonctionnelles présente, dans bien des cas, des difficultés à peu près insurmontables. Il serait donc excessivement intéressant de relire le travail de Daniel si rempli d'observations précises en substituant aux inégalités ci-dessus les expressions accroissement ou abaissement osmotique ; on compren-

(1) *Cv* représente la quantité d'eau rejetée par la plante par transpiration et *Ca* la quantité absorbée par les racines.

drait beaucoup mieux, par exemple, comment le rapport $\frac{Ca}{Cv} \lessdot 1$ facilite la propagation des maladies cryptogamiques, ou comment le phénomène inverse détermine la formation de vaisseaux de plus grand diamètre.

Nous avons enfin quelques exemples dans lesquels le sexe varie avec l'âge de la plante ; d'après Warburg, *Myristica moschata* donne toujours des fleurs mâles dans sa jeunesse pour devenir uniquement femelle par la suite ; de même la Pastèque ou Melon d'eau développe tout d'abord des fleurs mâles, et ce n'est qu'un peu plus tard qu'apparaissent les fleurs femelles.

On songe naturellement à rapprocher ces exemples des cas de progenèse protandrique signalés par Giard chez les Entonisciens et divers autres groupes d'Epicarides parasites.

Les recherches de Cavara vont nous en donner l'interprétation. Cet auteur a montré, en effet, que chez le Figuier d'Inde la pression osmotique déterminée par la cryoscopie va croissant depuis mai jusqu'en août à la maturité des fruits ; on sait de même que la densité des jus de betteraves ou des moûts de raisin croît rapidement dans le courant de septembre ; si ce phénomène est général, nous comprendrons facilement tout d'abord le cas de la Pastèque.

Mais il est probable que chez les plantes vivaces la pression osmotique croît également d'année en année ; ainsi on sait que la qualité d'un vin est en relation avec l'âge de la vigne, les vignes trop jeunes donnant toujours des vins médiocres parce que les moûts sont moins concentrés. De même beaucoup d'arbres ne fleurissent qu'à un âge relativement avancé, le Pin à 15 ans, l'Epicea à 40 ans, le Sapin vers 50 ans, etc. ; comme l'apparition des fleurs exige une concentration suffisamment élevée en hydrates de carbone (Klebs, Molliard), il est vraisemblable qu'il y a accroissement osmotique chez nos arbres à mesure qu'ils vieillissent, fait qui explique peut-être encore pourquoi la fructification devient plus abondante et la sclérose plus intense. Ces diverses observations suffiront dès lors pour nous faire pressentir une interprétation plausible du cas de *Myristica moschata*.

Si nous voulions épuiser la bibliographie concernant les changements de sexualité, il nous resterait à relater un certain nombre de variations d'apparence spontanée chez *Pulicaria dysenterica* (Giard), *Carica papaya* (Heckel), *Aucuba japonica* (Lombard), *Centaurea jacea* (Gillot), le Saule (Géneau de Lamarlière), l'Erable argenté (Meehan), le Houblon (Reider, Brunotte), etc. ; mais il est fort possible que, dans chacun de ces cas, le milieu extérieur présente des modifications qui auraient pu échapper à l'attention des observateurs ; dans tous les cas, je considère comme inacceptable toute explication qui ferait intervenir uniquement des causes internes, car toute modification dans le milieu intérieur de la plante ne peut résulter que de l'action directe ou indirecte des circonstances extérieures.

Après avoir établi que, dans un grand nombre de cas, le sexe des végétaux semble être en relation avec la pression osmotique interne, il me reste à justifier ma théorie en montrant que les troubles osmotiques correspondent à des modifications profondes du chimisme de la plante.

On sait, en effet, et j'en ai donné moi-même une preuve expérimentale, que les solutions concentrées gênent la sécrétion des diastases ;

il peut donc y avoir chez les pieds mâles une consommation plus rapide des matières de réserve.

En essayant de préciser la caractéristique de l'individu femelle, dans le règne animal, Loisel a très justement fait ressortir l'opposition entre le type mâle et le type femelle. « Le mâle, dit-il, « est la résultante de la catabolie prépondérante ; c'est le sexe le « plus actif, le plus mobile, il tend à détruire ses réserves au fur et « à mesure de la formation, et, par là même, il reste plus petit, est « toujours plus affamé que la femelle et tend à vivre moins long- « temps. La femelle, au contraire, est la résultante de l'anabolie « prépondérante ; elle tend à accumuler des réserves nutritives de « plus en plus abondantes et, par suite, elle est plus passive, devient « plus grasse et vit plus longtemps. »

Après ce qui précède, il ne faudrait pas changer beaucoup à ces lignes pour les appliquer directement au règne végétal.

Dès lors, on voit surgir de nombreux problèmes dont l'expérience devra fournir la solution. Les échanges gazeux présentent-ils la même activité dans les deux sexes ?

Le point de congélation des extraits végétaux est-il réellement abaissé chez les types femelles ?

Les expériences entreprises jusqu'alors pour rechercher si le sexe n'est pas déjà fixé dans la graine ont-elles été réalisées avec toute la rigueur désirable ? A-t-on tenu compte, par exemple, de la profondeur à laquelle les graines ont été enterrées ? Car si la tige doit s'allonger beaucoup pour parvenir à la lumière, le développement à l'obscurité doit abaisser nécessairement la concentration osmotique.

En partant d'une graine quelconque, ne pourrait-on pas obtenir à volonté, soit un pied femelle par la culture en solutions organiques concentrées, soit un pied mâle par une germination prolongée à l'obscurité ?

Enfin, ne pourrait-on rechercher par des cultures pédigrées si toutes les graines issues d'un pied donné ne fourniraient pas des individus de même sexe, auquel cas le sexe pourrait se trouver déterminé par la pression osmotique interne des pieds mères ?

J'ajouterai enfin que mon hypothèse ne se trouve nullement en opposition avec les théories récemment émises sur le même sujet, celle de Mac Clung, par exemple, relative au chromosome accessoire ou celle de Kuckuck sur le signe électrique des colloïdes.

M. le Dr D. CLOS

Correspondant de l'Institut, à Toulouse

LES STÉNOPHYLLES STAMINIFORMES DU *Brunnichia cirrhosa*

— *Séance du 4 août* —

Les nombreuses modifications de phyllomorphose de la feuille dans ses rapports avec les diverses positions qu'elle occupe dans une même plante, ont été l'objet d'études infiniment multipliées, et se prêteront toujours à de nouvelles observations.

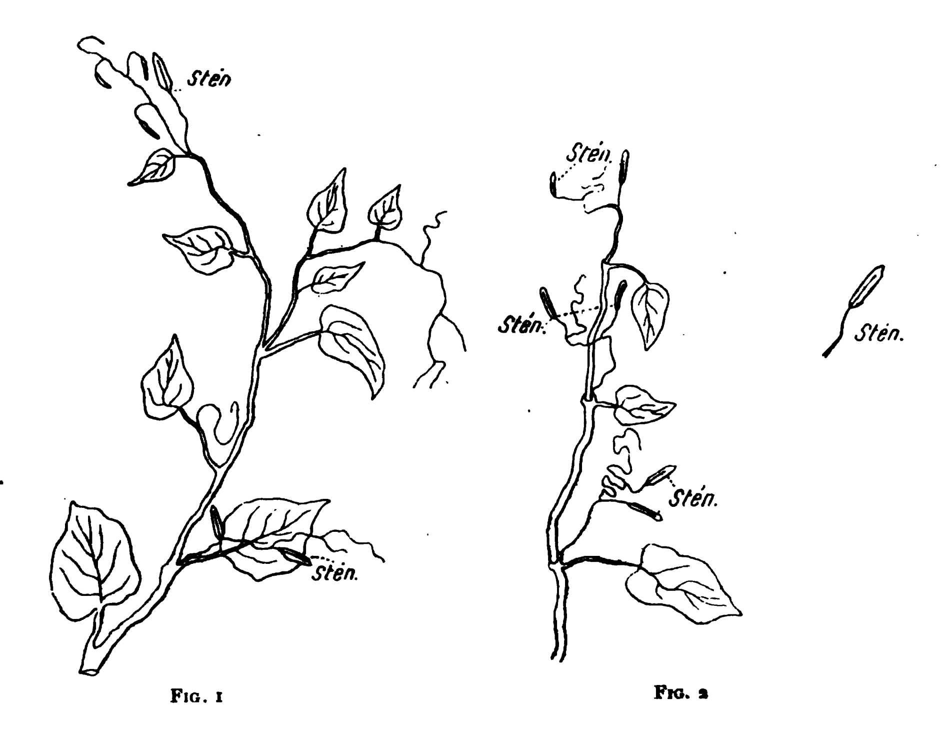


Fig. 1 Fig. 2

Il en est une qui montre dans le *Brunnichia cirrhosa* le passage insensible des feuilles de cette Polygonée à la Vrille.

Cette Renouée est une plante herbacée, volubile, vivace, aux feuilles alternes, ovales, subcordiformes, membraneuses et penninerves, se terminant en pointe, très entières, glabres et lisses aux deux faces.

Dans le haut de la plante, les rameaux axillaires sont caractérisés par deux particularités : filiformes, ils se contournent plusieurs fois en zigzag, et, de chacun de ces singuliers filaments, il naît un ou deux *sténophylles,* sortes de feuilles très étroitement linéaires, à pétiole un peu plus court que le limbe qui s'atténue au point de se confondre avec lui, pour constituer les filaments ou cirrhes de la plante adulte.

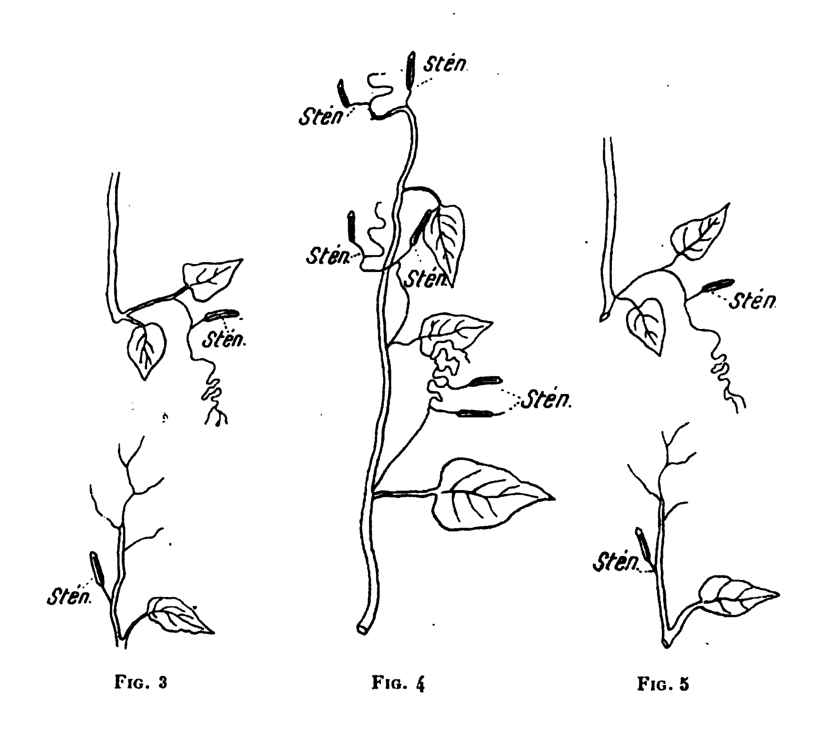


FIG. 3 FIG. 4 FIG. 5

Ceux-ci sont rougeâtres, lisses, récurvés en faux et ne paraissant destinés qu'à fixer la plante.

Quelques rares *sténophylles* naissent directement avant ceux-ci qu'ils précèdent vers le haut des branches terminales ; à première vue, on les prendrait pour autant d'étamines pourvues chacune d'un filet et d'une anthère; nouvel exemple des tendances de la nature à se répéter dans ses œuvres.

M. Edmond GAIN

Professeur adjoint à la Faculté des Sciences de Nancy

SUR LE DIMORPHISME DES FLEURS DE LA PREMIÈRE ET DE LA DEUXIÈME FLORAISON CHEZ *Primula officinalis* Jacq.

— *Séance du 4 août* —

Généralement, à mesure que l'individu épuise sa faculté de fleurir, les fleurs ont une tendance à diminuer de taille. Il en est ainsi chez *Primula officinalis*. Nous nous sommes proposé de fixer l'amplitude de cette variation chez cette Primevère et, surtout, de vérifier si l'hétérostylie s'en trouve exagérée ou atténuée. La Primevère officinale possède une inflorescence qui comprend un nombre de fleurs variable, mais il est toujours facile de reconnaître les fleurs qui se sont épanouies les premières et celles qui ne fleurissent que tardivement et les dernières.

Nous avons choisi au hasard, et dans une même localité, cinq hampes de Primevères brévistylées, et cinq de Primevères longistylées. Les pieds étaient espacés d'au moins trois mètres.

Sur chaque hampe on a prélevé deux fleurs, l'une représentant les premières fleurs épanouies, et une autre, complètement développée, représentant les fleurs de dernière floraison.

On a évité naturellement de choisir les boutons floraux dont l'épanouissement ou le développement étaient incomplets.

Voici les mensurations biométriques de ces dix fleurs pour les plantes brévistylées et longistylées.

Comme on le voit la distance du stigmate à l'anthère est plus faible chez les fleurs brévistylées de dernière floraison d'environ 30 p. 100.

Elle est au contraire plus forte chez les fleurs de dernière floraison longistylées, et cette différence en sens inverse atteint 37 p. 100 du chiffre le plus fort.

Primula officinalis var. *genuina typica* (1)

(Lay-Saint-Christophle, près Nancy, 30 avril 1906).

	PREMIÈRE FLORAISON (DIMENSIONS : EN MILLIMÈTRES)									DERNIÈRE FLORAISON (DIMENSIONS : EN MILLIMÈTRES)								
	Nos des hampes fleuries	Hauteur du style	Hauteur du pistil	Hauteur des Etamines	Distance du stigmate à l'anthère	Largeur de la corolle	Hauteur de la corolle	Hauteur du calice	Hauteur des dents du calice	Nos des hampes fleuries	Hauteur du style	Hauteur du pistil	Hauteur des Etamines	Distance du stigmate à l'anthère	Largeur de la corolle	Hauteur de la corolle	Hauteur du calice	Hauteur des dents du calice
Plantes brévistylées	1	6 1/2	9	16	7	13	14	13	5 1/2	1	5	7 1/2	12	4 1/2	8	13	9	3
	2	7 1/2	10	17	7	16	22	19	5	2	7	9 1/2	14	4 1/2	10	17	17	3
	3	6	8 1/2	14	5 1/2	14	17	17	5 1/2	3	5 1/2	8	12	4	10	14	13	4
	4	7	9 1/2	16 1/2	7	12	18	17	5 1/2	4	6	8 1/2	11 1/2	3	8	13	13	3
	5	7	9 1/2	16	6 1/2	13	20	17	5	5	6 1/2	9	16	7	12	18	15	4 1/2
Totaux		34	46 1/2	79 1/2	33	68	91	83	26 1/2		30	42 1/2	65 1/2	23	48	75	67	17 1/2
Plantes longistylées	1	18 1/2	21	18 1/2	2 1/2	17	21	21	6	1	13	15 1/2	10	5 1/2	9	15	16	5
	2	15	12 1/2	13 1/2	4	17	22	22	5 1/2	2	13 1/2	16	10 1/2	5 1/2	10	14	17	5 1/2
	3	12 1/2	15	12 1/2	2 1/2	14	20	20	5	3	12 1/2	15	11	4	10	17	16	5
	4	14	16 1/2	13 1/2	3	13	20	20	6	4	14	16 1/2	12	4 1/2	10	17	19	5
	5	15	17 1/2	13 1/2	4	17	21	21	7	5	15	17 1/2	11 1/2	6	10	17	17	5
Totaux		75	87 1/2	71 1/2	16	78	104	104	29 1/2		68	80 1/2	55	25 1/2	49	80	85	25 1/2

MOYENNES COMPARÉES

	PLANTES BRÉVISTYLÉES								PLANTES LONGISTYLÉES							
Première floraison	6,8	9,3	15,9	6,6	13,6	18,2	16.6	5,3	15	17,5	14,3	3,2	15,6	20,8	20,8	5,9
Dernière floraison	6	8,5	13,1	4,6	9,6	13	13,4	3,5	13,6	16,1	11	5,1	9,8	16	17	5,1
Différences en moins	12%	8%	15%		29%	25%	19%	33%	9,3%	8%	23%		37%	23%	18%	13%
Différence en moins chez les fleurs de dernière floraison				30%					Différence en plus chez les fleurs de dernière floraison			37%				

(1) F. PAX et R. KUNTH. — *Primulaceæ*, 1905 (*in das Pflanzenreich* : A. Engler).

Les fleurs brévistylées de première floraison ont montré une hétérostylie plus accentuée que les autres.

Sans exagérer la valeur absolue des écarts constatés, il est intéressant de noter que *l'épuisement de l'énergie de floraison se traduit, chez les plantes à styles longs et chez les plantes à styles courts, par une variation en sens inverse de la distance du stigmate à l'anthère.* Cette particularité a évidemment pour effet d'assurer la fixité de cette distance. Si la variation se produisait dans le même sens de l'affaiblissement des dimensions, les fleurs de floraison tardive se fécondant entre elles, il semble qu'on verrait se former des races ayant une distance du stigmate à l'anthère qui irait en diminuant. L'hétérostylie pourrait être très atténuée jusqu'à disparition, si les fleurs longistylées de dernière floraison variaient comme celles du type opposé.

Notre conclusion, en ce qui concerne l'hétérostylie de la Primevère officinale, c'est donc que l'influence sénile semble sans action pour en modifier l'intensité. Nos mensurations sont peu nombreuses, il est vrai, mais chacune des variations s'est montrée orientée dans le même sens que la moyenne, pour chacun des cinq échantillons observés, et c'est ce qui nous fait penser que la conclusion peut être généralisée. Au surplus, nous en vérifierons l'exactitude au printemps prochain, et en faisant appel à des plantes de stations différentes et d'espèces voisines.

La réduction des dimensions des fleurs de dernière floraison est mise en évidence par les mensurations précédentes. Cette réduction est notable et de même ordre chez les plantes brévistylées et chez les plantes longistylées; elle atteint de 9 à 37 p. 100 suivant les organes et ceux-ci ne sont pas réduits proportionnellement. C'est la corolle qui semble le plus diminuée, sans doute parce que sa croissance est assez tardive.

MM. H. RAJAT et G. PÉJU

Préparateurs à la Faculté de Médecine de Lyon

QUELQUES OBSERVATIONS NOUVELLES SUR LE POLYMORPHISME DES BACTÉRIES

— *Séance du 7 août* —

Le polymorphisme des bactéries est un fait connu depuis longtemps. M. *Chantemesse* (1), MM.*Vaillard* et *Vincent* (2), ont signalé des formes longues et même filamenteuses que le B. d'Eberth prend dans les vieilles cultures. *Gamaleia* (3) a obtenu des formes longues du B. d'Eberth, du vibrion cholérique avec des sels de lithium et de baryum.

Ræser a constaté chez un B. vert de l'eau des dimensions considérables s'il venait à élever la température.

Charrin et *Guignard* ont obtenu des variations morphologiques profondes avec le B. pyocyanique dans une série de sels.

Wasserzug a vu le *micrococcus prodigiosus* se changer en filaments et se renfler sous l'influence d'une température de 37° ou de divers agents chimiques. *Thiercelin* et *Jouhaud* (4), ont décrit des formes longues avec le bichromate de potasse à 5 p. 100.

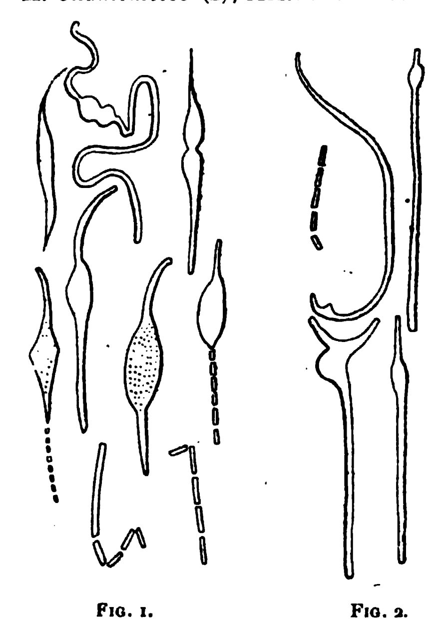


Fig. 1. Fig. 2.
Schéma représentant quelques modifications de formes chez les Bactéries.
1. Bacterium Pasteurianum, d'après Hansen.
2. B. aceti, d'après Hansen.

Hansen (5) a montré que les bactéries acétifiantes (*Bacterium aceti*, *B. Pasteurianum*, *B. Küntzingianum)* donnaient des formes polymorphiques consistant en formes de chapelet, filaments et formes remplies lorsqu'il les faisait pousser à 34° et 40° à 40° ½ centigrades (fig. 1 et 2). *Kützing*, *Pasteur*, *Wurm* avaient observé pareils

(1) Chantemesse : *Traité de médecine*, Brouardel et Gilbert, 1898.
(2) Vaillard et Vincent : *Archiv. de méd. expérimentale*, ann. 1891.
(3) Gamaleia : *Wrach*, 1894.
(4) Thiercelin et Jouhaud : *Soc. de Biol.* Paris, 1904.
(5) Hansen : *Recherches sur les Bactéries acétifiantes*. R. C. R. des Trav. du lab. de Carlsberg, 1893.

phénomènes. *Fischer* (1) à propos du vibrion cholérique a vu des formes en radis (forme de Plasmoptyse). Pour nous, nous avons constaté des modifications profondes de formes et de tailles chez un grand nombre de bactéries, lorsque nous les faisions pousser en présence de divers sels.

Ces modifications sont intéressantes vu leur rapidité de production et la facilité avec laquelle on peut les obtenir.

1° *Méthode*. — Dans nos recherches nous avons employé comme milieux de culture :

a) milieu solide : agar-agar non glyceriné 10 c. c.

b) milieu liquide : bouillon ordinaire 10 c. c.

Les solutions salines qui nous ont servi étaient toujours des solutions saturées et aseptiques, calculées en gouttes (chaque goutte pesait 0,0568 pour la solution saturée de KI, le plus souvent utilisée), le poids du sel pour chaque goutte était de 0 gr. 0333.

Nous avons utilisé les sels suivants :

Sels minéraux : Iodure de potassium, iodure de calcium, iodure d'ammonium, iodure de lithium, iodate de potasse, permanganate de potasse et bichromate de potasse.

Corps organique : Urée.

2° *Variations morphologiques*.— Macroscopiquement nous avons constaté que dans les milieux solides les cultures sont notablement moins belles, d'un aspect plus chétif que les cultures témoins.

Lorsque la quantité de sel est trop élevée, la culture reste stérile. Dans les milieux liquides la culture pousse à peine, présentant un trouble plus ou moins léger sans dépôt au fond du ballon de culture.

Au microscope, on assiste, chez les Bactéries, à une série de déformations qui se manifestent sous forme de filaments et de formes renflées.

Les filaments parfois extrêmement longs (fig. 3) 250 à 300 μ, le plus ordinairement de dimension moindre, 150 à 250 μ, se montrent en grande abondance dans les préparations.

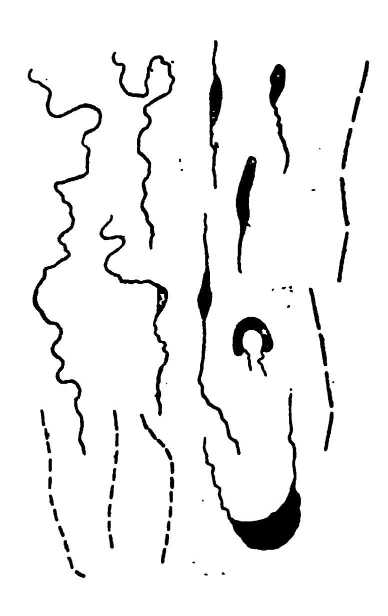


Fig. 3.

Schéma représentant les diverses modifications des Bactéries obtenues dans les milieux salins.

Ce filament est simple, unique et sans ramifications; en largeur il atteint à peine le double de la largeur du B. normal; d'où un aspect assez grêle. Souvent, dans sa longueur, on peut apercevoir de distance en distance en un point unique le plus généralement un renflement ovalaire, piriforme ou seulement allongé (fig. 3).

(1) Fischer : *Vorlesungen neber Bakterien*. Iéna, 1903.

Le filament a une structure constituée par un protoplasma dense assez souvent vacuolaire et présentant, en certains points, des condensations protoplasmiques.

Ces formes filamenteuses sont les formes obtenues les plus nombreuses; toutefois on peut constater des productions encore plus intéressantes.

Les formes renflées sont assez remarquables, elles se présentent tantôt en forme de poire, siégeant au milieu d'un filament ou appendues à son extrémité (fig. 3), tantôt en forme de virgule se terminant par un filet très mince, tantôt enfin sous forme d'estomac ou de cornemuse.

Ces formes ont des dimensions variables, 50 à 60 μ de long sur 15 à 20 μ de large, souvent même elles sont plus larges que longues. Leur extérieur est constitué, en général, par un protoplasma dense présentant parfois, en un point ou deux de son étendue, une petite vacuole; ce n'est que dans les formes épuisées où l'on constate la forme nettement vacuolaire.

A côté de ces formes nous avons observé également des *formes streptobacillaires* (fig. 3), avec *B. lactis niger*, *B. subtilis*, *B. mesentericus*, et, à un degré moindre, avec le *B. anthracis*. Ces formes sont identiques à celles qu'ont signalées *Yersin* (1), avec le *B. prodigiosus* dans les milieux salins et *Wasserzug* (2) avec le *B. subtilis*. Mais pour nous ce phénomène ne doit pas être comparé avec les formes décrites précédemment et qui sont de véritables formes de sénescence.

Nous avons donc constaté ces nombreux changements de formes mais toutes les bactéries n'ont pas une évolution identiquement semblable, c'est pourquoi nous avons été amenés à classer les bactéries en trois groupes suivant leur plus ou moins grande facilité à subir des modifications morphologiques.

1° *Bactéries très modifiables.* — A ce groupe appartiennent la plupart des bacilles du groupe intestinal et dont les modifications apparaissent, en général, après vingt-quatre heures de séjour à l'étuve.

Le B. d'Eberth (3) nous a donné les filaments, les formes renflées ; ces formes filamenteuses colorées à l'encre de Lœffler ne présentaient aucun cil à leur surface, de plus, examinées à un faible grossissement, elles étaient immobiles dans le champ de la préparation.

Le B. coli (4) a présenté les mêmes phénomènes que le B. d'Eberth, toutefois il est plus trapu que les éléments du typhique, en outre le colibacille est plus résistant et exige pour se modifier de plus hautes doses de sels.

Les B. paratyphiques et paracoli (5) ont offert à notre étude des variations de formes identiques à celles des deux bacilles précédents.

Le B. de la diarrhée verte (6) est un des bacilles qui avec le B. d'Eberth nous a paru le plus aisément modifiable. Les formes filamenteuses atteignant 300 à 350 μ sont très nombreuses. Dans les cultures, la teinte verte disparaît.

(1) Yersin : *Annales Inst. Pasteur*, 1888.
(2) Wasserzug : *Annal. Inst. Pasteur*, 1888.
(3) Péju et Rajat : *Soc. de Biologie*. Paris, 23 fév., 9 mars et 16 mars 1906.
(4) Péju et Rajat : *Soc. de Biologie*. Paris, 6 avril 1906.
(5) Péju et Rajat : *Soc. de Biologie*. Paris, 18 mai 1906.
(6) Rajat et Péju : *Soc. de Biologie*. Paris, 22 juin 1906.

Le B. enteridis (de Gœrtner) (1) a présenté des renflements piriformes très abondants et souvent enroulés sur eux-mêmes.

Le B. dysentérique (2) trois types (Vaillard et Dopter, Flexner, Shiga), ont donné de belles formes.

Le B. de la Psittacose (Nocard) (15) offre des formes analogues à celles décrites antérieurement pour les autres bacilles.

Le Pneumobacille de Friedlænder (16) présente des éléments presque ronds, puis de petites chaînettes d'éléments, enfin de très longs filaments avec quelques renflements piriformes rares.

Le B. Pyocyanique (17) offre des modifications analogues et la pyocyanine ne se produit plus ou seulement à peine, très tardivement.

2° *Bactéries moins modifiables.* — Dans ce groupe nous avons classé :

Le *Coma bacille* (v. de Calcutta) (18) dont les éléments prennent un aspect coccobacillaire, puis de longs filaments qui n'apparaissent que vers le cinquième, dixième ou quinzième jour seulement.

Le B. du beurre, Binot.

Le B. de Mœller.

Le B. Tœbler. II.

Le B. Tuberculosis sur les modifications duquel nous nous proposons de revenir d'une façon plus détaillée.

3° *Bactéries non modifiables.* — A côté des bactéries auxquelles il nous a été permis de faire prendre des formes polymorphiques, il en est un groupe qui n'a pas paru vouloir se modifier.

Le *Vibrion septique, le Proteus vulgaris*, qui n'a donné que des formes en torsade, le *B. rosaceus*, le *B. violaceus*, le *Timothé-Bacille*, le *B. Anthracis*,

Enfin tous les *Cocci* n'ont subi aucune modification, tel que *Staphylocoques, Streptocoques, Tetragènes, Pneumocoques* et *Sarcines*.

On peut également rapprocher de ces faits relatifs aux bactéries les phénomènes observés chez les algues polymorphes, chez les champignons par *Roux* et *Linossier* (13) par *Beauverie* (14). Pour *Roux* et *Linossier,* ces phénomènes se produisent proportionnellement au poids moléculaire du sel alimentaire et en raison de son acidité ou de son alcalinité; *Beauverie* croit à l'importance de la concentration des solutions, à la qualité, quantité et à la pression osmotique des composants. *Fischer* (6) en fait un phénomène d'osmose, *Gamaléïa* (3) pense que ce n'est dû qu'à l'action spécifique de certains sels. Pour nous, nous ne pouvons pas donner encore d'explication à ce phénomène ; nous le constatons et nous concluons qu'il faut accorder aux bactéries une certaine plasticité morphologique qui leur fait prendre des aspects divers suivant les milieux.

(1) Roux et Linossier : *Archiv. de méd expérimentale*, année 1890.
(2) Beauverie : Thèse de Lyon, 1900.

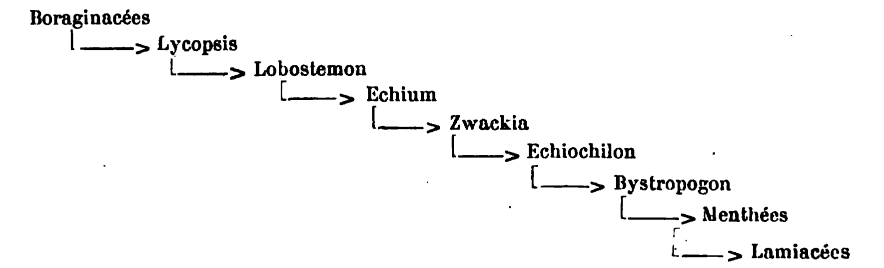
M. G. KIMPFLIN
à Lyon

SUR LES AFFINITÉS DES BORAGINACÉES ET DES LAMIACÉES

— *Séance du 7 août* —

La Vipérine (*Echium vulgare L.*) a souvent été prise à témoin de l'existence d'une affinité entre les Boraginacées et les Lamiacées et il est de fait que par la morphologie de sa fleur cette plante paraît intermédiaire aux deux familles. Ces caractères morphologiques intermédiaires se retrouvent d'ailleurs dans toutes les plantes de la tribu des Echiées et si à cette tribu on joint le *Lycopsis arvensis L.* d'une part, la tribu des Menthées d'autre part ; on se trouve en présence d'une chaîne permettant de passer de la fleur actinomorphe des Boraginacées à la fleur zygomorphe des Lamiacées par une transition insensible.

Toutes ces plantes étant rangées par ordre de zygomorphie croissante de la manière suivante :



on peut dire, si l'on veut interpréter leur enchaînement, que l'une quelconque d'entre elles admet, avec la forme qui la précède sur la ligne immédiatement supérieure, une forme ancestrale commune, cette forme ancestrale étant plus voisine de la forme inscrite à la ligne supérieure que ne le sont entre elles les deux formes consécutives considérées. Voilà à quelle conclusion peut conduire une étude purement morphologique ; mais cette étude ne saurait suffire à démontrer la réalité d'une affinité naturelle et pour éclaircir cette question il faut, de toute nécessité, recourir à l'examen anatomique.

Me plaçant à ce point de vue, j'ai examiné l'anatomie de ces plantes, cherchant à résoudre cette question : *les caractères anatomiques de ces végétaux intermédiaires sont-ils eux-mêmes intermédiaires ? Autrement dit, l'anatomie vérifie-t-elle l'existence d'une affinité entre ces deux familles ?*

Le *Lycopsis arvensis* L. est, de toutes ces plantes intermédiaires, celle qui se place le plus près des Boraginacées. La morphologie ne permet pas de l'éloigner beaucoup de cette famille, l'anatomie montre qu'il ne faut pas l'en éloigner du tout. Ses stomates, en effet, sont du type « crucifère », ses poils tecteurs sont unicellulaires, coniques et rudes, reposant sur un socle de cellules épidermiques. Les poils glanduleux font défaut. La structure de la tige ne présente rien de particulier. Nulle part, dans aucun caractère, on ne constate le moindre trouble. Rien ne permet de reconnaître, dans cette plante, une tendance, si faible soit-elle, vers la forme labiée.

A l'autre extrémité de la chaîne, nous avons les Menthées. Dans le genre Mentha pas le moindre trouble ne se manifeste ; tous les caractères anatomiques de ce genre sont ceux d'une Lamiacée typique et ceci est vrai encore pour tout le groupe dénommé par Engler et Prantl (1) : Stachyoïdeœ Menthinæ; par contre, dans le groupe des Stachyoïdeœ-Thyminœ *(Thymus Orignanum, Bystropogon)*, on peut noter quelques particularités intéressantes, C'est ainsi que dans le *Thymus vulgaris* L., le poil tecteur est fortement réduit; il se présente à la surface des feuilles sous forme d'une pointe conique à parois épaissies (2) ; un pareil poil peut paraître, à première vue, monocellulaire, en réalité un poil n'est monocellulaire qu'autant qu'il prolonge sans cloisonnement la cellule épidermique qui lui a donné naissance; ce n'est pas ici le cas, la cellule épidermique est close de la même manière que les cellules épidermiques voisines et la partie conique lui est en quelque sorte surajoutée. D'un autre côté, ce même *Thymus vulgaris* ne possède que des glandes subsessiles à 8 cellules, ce qui est un type de glandes presque exclusif aux Lamiacées. Sa tige, examinée en section transversale, témoigne de la disparition des rayons médullaires, le bois forme par suite un anneau continu. Le même fait se retrouve dans l'*Origanum Majorana* L.

Le Bystropogon que j'ai examiné et qui appartient à l'espèce *Bystropogon punctatus l'Hérit* offre, comme le *Thymus vulgaris L.*, des poils tecteurs coniques très réduits; mais ici la réduction est à son maximum : le poil n'est plus qu'une pointe très courte, beaucoup plus courte que dans le *Thymus vulgaris*, trapue et à parois épaisses. Comme précédemment, ce poil que l'on rencontre sur les deux faces de l'épiderme foliaire, reste séparé de la cellule épidermique de base; au surplus, à côté de ces poils réduits, on peut trouver, sur toutes les parties du *Bystropogon punctatus* et en particulier sur les pièces florales, des poils minces, longs et unisériés. Les glandes subsessiles octocellulaires se retruvent ici. le stomate, encore que très petit et peu facile

(1) Engler und Prantl : Die natürlichen Pflanzenfamilien, Leipsig, 1897.
(2) Ce fait avait déjà été remarqué par Vesque : Caractères des principales familles gamopétales tirés de l'anatomie de la feuille. *Ann. Sc. Nat.*, 7ᵉ sér., t. I.

à observer, m'est apparu partout comme répondant au type labié le plus parfait.

En section transversale, une tige âgée de Bystropogon est ronde, cela résulte du mécanisme des formations secondaires ; mais si on s'adresse à un organe jeune, alors on retrouve les quatre massifs de collenchyme formant les quatre angles typiques. Que la tige soit jeune ou âgée, les rayons médullaires manquent toujours, le bois, par conséquent, se trouve soudé en un anneau continu et la moelle est, elle-même, lignifiée.

Existant seul, ce caractère de la soudure du bois suffit-il à justifier un rapprochement entre ces végétaux et plus particulièrement entre le Bystropogon et les Boraginacées ?

Je ne le pense pas. Par l'ensemble de son anatomie, le Bystropogon conserve le type labié prépondérant : les stomates, les poils glanduleux ne subissent pas la moindre altération ; les poils tecteurs, en dépit de la réduction que subissent quelques-uns d'entre eux, conservent toujours au moins la forme bicellulaire ; enfin, cette persistance de quatre massifs angulaires de collenchyme sous-épidermique, dans l'écorce d'une tige jeune, n'est pas faite pour faciliter le rapprochement ; peut-être même si l'on examinait de très jeunes tiges immédiatement après la germination de la graine, retrouverait-on la structure caractéristique des Lamiacées.

Ainsi, jusqu'à présent, la liaison ne se confirme pas.

Restent les *Echiées*, dont j'ai examiné des représentants des deux genres : Echium et Echiochilon.

Le genre Echium (étudié sur les trois espèces *E. Vulgare* L., *E. fastuosum* Jacq. et *E. sabulicolum* Pomel) présente des stomates entourés de trois ou quatre cellules annexes ; c'est le type « Crucifère ». Il n'est troublé nulle part.

Les poils tecteurs sont ces longs poils monocellulaires, coniques, rudes et épais ; souvent la pointe est obstruée par un dépôt cystolithique et la membrane porte de nombreuses perforations. D'après Mez (1), on rencontrerait chez l'Echium des poils simples unisériés, et il est de fait que chez l'*Echium fastuosum* Jacq. j'ai trouvé sur la tige *quelques* poils bicellulaires, une cloison transversale très mince s'étant développée à quelque distance du niveau de l'épiderme, mais c'est là un fait exceptionnel et qui, même là où il se produit, n'enlève pas au poil son cachet boraginacé. Je n'ai pas rencontré dans ces plantes de poils glanduleux.

Quant à la structure de la tige, il est bien difficile de ne pas y voir un très bon type de Boraginacée : la partie extérieure de l'écorce est généralement faiblement collenchymatoïde. Dans une tige cannelée, comme l'est la tige jeune de l'*Echium fastuosum* Jacq., les saillies (d'ailleurs peu marquées) sont occupées par un collenchyme très peu épais ; ce n'est évidemment pas là un acheminement vers la tige carrée des Lamiacées ; d'autant plus que, d'après H. Jodin (2), la tige cannelée est fréquente chez les Boraginacées. Le bois forme un anneau continu ; disposition qui est la plus générale chez les Boraginacées. Dans l'*Echium fastuosum* Jacq., on trouve, de place en place, à la pointe des faisceaux ligneux primitifs un petit amas de

(1) Mez : cité par Solereder dans Systematische Anatomie der Dicotyledonen. Stuttgart, 1899.
(2) H. Jodin : Recherches anatomiques sur les Borraginées, Th. Sc., Paris, 1903.

cellules cellulosiques à parois minces et qui n'est autre chose qu'un parenchyme périmédullaire; loin d'éloigner l'Echium des Boraginacées, ce fait me paraît, au contraire, de nature à le rapprocher de la tribu des Boragées ; c'est dans cette tribu, en effet, que l'on rencontre le plus souvent ce parenchyme périmédullaire qui avait été pris par Vesque pour un liber interne.

L'Echiochilon (étudié sur l'espèce *E. fruticosum* Desf.) a des stomates entourés de trois ou quatre cellules annexes ; on y retrouve le type « Crucifère » le plus pur et jamais l'ombre d'un trouble qui puisse le rapprocher de la forme labiée.

Sur toutes les parties de cette plante (tige, feuilles, sépales, pétales, style), j'ai rencontré des poils tecteurs à parois très épaisses, unicellulaires, coniques, pointus; c'est toujours ce poil typique des Boraginacées, et pas trace d'une autre forme quelconque de poils tecteurs non plus que de poils glanduleux

Enfin, dans la tige, à l'intérieur d'une formation de liège péricyclique, nous retrouvons un bois très serré, disposé en un anneau continu. Les laticifères et autres glandes internes font défaut chez toutes ces plantes; il en est de même pour les cristaux d'oxalate de chaux. Ces caractères négatifs sont communs aux deux familles (Except. : les Cordiées et quelques autres où $\left.\begin{matrix}CO^2\\CO^2\end{matrix}\right\rangle Ca$ se rencontre à l'état de cristaux ou de sable cristallin).

Dans la chaîne morphologique, les Echiées formaient l'anneau principal; mais il semble bien que rien dans leur anatomie (1) ne soit de nature à les rapprocher des Lamiacées; il en résulte que cette chaîne est factice ; elle ne résiste pas à l'examen anatomique ; celui-ci la brise à la hauteur de l'Echiochilon et montre ainsi, non seulement que les Echiées sont bien des Boraginacées, mais encore qu'il n'est pas possible de voir en elles les intermédiaires naturels de cette famille à celle des Lamiacées.

De tout cela on doit conclure qu'il n'existe entre ces familles, et par l'intermédiaire de la chaîne précédente, qu'une affinité apparente, — une affinité de diagrammes, — mais non une affinité naturelle.

Cela ne veut pas dire, au surplus, que l'existence de toute affinité naturelle entre ces deux familles soit impossible. Seulement, si cette affinité existe, il faut chercher, ailleurs que dans les Echiées, des plantes qui soient susceptibles d'en témoigner. Peut-être, sur ce sujet, une étude approfondie de l'anatomie des Verbénacées viendrait-elle jeter un jour nouveau. J'examine en ce moment cette question.

(1) Au moins dans les genres Echium et Echiochilon. Je n'ai pas pu me procurer d'échantillons du Lobostemon, non plus que du genre Zwackia.

M. J. CHIFFLOT

à Lyon.

ANATOMIE COMPARÉE DES *Barclaya longifolia Wall.* ET *Barclaya Mottleyi J. D. Hook.*

— *Séance du 7 août* —

Le genre Barclaya, créé par Wallich (1) forme à lui seul une tribu bien spéciale « Barclayeæ » dans la classe des Nympheinées et caractérisée par la présence d'un calice infère que J. Hooker (2) considère comme un involucre homologue de celui des Hepatica et des Podophyllum. La graine, sans arille comme celle de la tribu des Nuphareæ, est, ici, bordée de longs aiguillons mous et provient d'un ovule orthotrope.

Ce genre, inconnu à ma connaissance à l'état vivant, en Europe, comprend seulement deux espèces : l'une, le ***Barclaya longifolia*** Wall. originaire de la Birmanie anglaise, fut découverte et décrite par Wallich (3), l'autre le ***Barclaya Mottleyi*** Hook (4), originaire de Bornéo, fut découverte par Mottley qui lui avait donné le nom de ***B. rotundifolia*** en adressant à Hooker une bonne description et d'excellents dessins (5).

Je n'insisterai pas sur la morphologie externe de ces deux espèces qui ont été très exactement décrites, la première par Wallich (6), puis par Hooker (7) ; la seconde par J.-D. Hooker (8).

Le but de cette note est de compléter, par l'étude de la structure de ces plantes, nos connaissances de la classe des Nympheinées, intéressante à plus d'un titre.

L'anatomie des Barclaya est, en effet, peu connue. Van Tie-

(1) En l'honneur de son ami Robert Barclay, Esq. of Bury-Hill, 1827. *Trans. of Linn Society*, pp. 442-448, table XVIII.

(2) *Icones plantarum*, 1852, vol. V, New Serie, t. 809-810.

(3) *Loc. cit.*

(4) *Illust. of the Floras of the Malayan Archipelago and of Tropical Africa* (*Trans. of the Linn. Society*, vol. XXIII, table 21, fig. 5-13.

(5) Il eût mieux valu, à notre avis, conserver à cette espèce le nom que lui avait donné le savant observateur et l'audacieux collecteur que fut Mottley.

(6) *Loc. cit.*

(7) *Loc cit.*

(8) *Loc. cit.*

ghem (1) comparant les tribus des Nymphées, Nélombées et Cabombées dit *que les Nympheacées à 5 pétales qui comprennent les deux genres Nuphar et Barclaya possèdent dans leur rhizome, leur pédicelle floral, leur pétiole des faisceaux libéro-ligneux simples, libres et normalement orientés.*

Dans un deuxième mémoire (2) concernant l'appareil sécréteur des Nympheacées, le même auteur ajoute *que la tribu des Nupharées possède un appareil sécréteur formé de cellules lactifères de « forme ordinaire » isolées.* Dans cette tribu il n'y aurait pas de cellules oxalifères.

Weberbauer (3) a étudié la structure de la graine mûre dans le *Barclaya longifolia* Wall. et nous avons, il y a quelques années, donné quelques détails (4) sur l'anatomie de la fleur de l'ovaire et de la graine de cette plante. Nous aurions désiré que cette étude fût complète; mais la rareté des spécimens d'herbier et le mauvais état de leur conservation ne nous avaient pas permis jusqu'à présent d'étudier la structure des organes végétatifs de ces plantes.

Grâce à l'amabilité, bien connue des botanistes, du savant directeur de l'herbier et du Jardin botanique de Kew, M. le major Docteur Prain, qui a bien voulu nous communiquer des spécimens de l'herbier, nous avons pu, malgré l'âge de la récolte de ces deux espèces, réussir, dans une certaine mesure, à mener à bien leur étude anatomique. Que M. le Docteur Prain veuille bien agréer nos remercîments et l'expression de notre gratitude.

Nous examinerons successivement la structure du rhizome, de la racine, du pétiole et du limbe chez ces deux espèces.

I. — *Rhizome.* — Tandis que le rhizome du *Barclaya longifolia* Wall. est plus ou moins ovoïde et se rapprocherait d'un rhizome de Nymphæa de la section des Lotos ou celle des Cyanea, celui du *Barclaya Mottleyi* Hook. est allongé, cylindrique et atteint 2 à 5 centimètres de long rappelant en petit celui d'un Nuphar. L'un et l'autre montrent nettement l'insertion des anciennes feuilles sous forme de cicatrices triangulaires nettes dans *B. Mottleyi*, un peu moins distinctes dans *B. longifolia* (5). De la base des feuilles partent dans *B. longifolia* de une à trois racines filiformes ne dépassant pas 2 millimètres de diamètre. Le rhizome de *B. Mottleyi* Hook se dénude com-

(1) Observations sur la structure des Cabombées. *Soc. Bot. de France*, t. XXXII, 2e série, t. VII pp 380-383.

(2) Sur l'appareil sécréteur et les appareils de structure des Nympheinées. *Soc. Bot. de France*, 1886, t. XXXIII, 2e série, t. VIII, pp. 72-76.

(3) *Beiträge zur Kenntniss Samenanatomie der Nymphæaceen*, 1894, pp. 16-17, fig. 7, pl. VIII.

(4) *Contributions à l'étude de la classe des Nympheinées*, 1892, pp. 276-273, fig. 210-214.

(5) Nous n'avons malheureusement pas pu discerner sur ces échantillons la fraction phyllotaxique $\frac{p}{n}$.

plètement près de sa base qui se termine par une partie mince cylindrique. Le rhizome, dans ces deux espèces, est villeux, mais les poils sont nombreux et forment des groupes denses et persistants dans *B. longifolia* Wall, tandis que dans *B. longifolia* Hook, leur caducité nous paraît rapide. Les spécimens de *B. longifolia* Wall ne nous ont pas permis d'étudier la structure du rhizome de cette espèce.

Celui du *B. Mottleyi* Hook, nous a montré, en coupe transversale, un épiderme subérifié portant de rares poils plurisériés, le plus souvent représentés par leurs deux cellules de pied aplaties et subérifiées. Deux assises de cellules arrondies, subérifiées complètent cette zone de protection.

Dans le parenchyme dense, très amylifère et pourvu de larges cellules subérifiées, tanifères, circulent deux à six stèles suivant la hauteur de la coupe. Ces stèles, où (vu la difficulté d'obtenir des coupes parfaitement gonflées, même après séjour prolongé dans le liquide de Gérard ou dans le lacto-phénol et éclaircissement dans la glycérine acétique chaude), l'endoderme et le péricycle sont difficiles à mettre en évidence, sont constituées par un bois sans lacune vasculaire et un peu de liber. La coupe faite dans la partie rétrécie du rhizome ne montre, avons-nous dit, que deux stèles, tandis que, dans des coupes successives, on s'aperçoit très nettement de la division de ces stèles dont le nombre s'élève à six dans la partie supérieure. Il y a lieu de considérer la structure de ce rhizome non comme astélique, ainsi que le veulent les ouvrages de botanique classique, du moins pour la série des Nymphæa, mais bien comme ayant une structure polystélique.

D'ailleurs, le fait n'a rien de surprenant, car la structure polystélique qui se retrouve dans le rhizome de *Nymphæa mexicana* (1) existe aussi dans d'autres rhizomes comme nous l'ont montré bon nombre d'observations encore inédites.

En coupe longitudinale, les cellules tanifères montrent une forme identique à ce qu'elles sont en coupe transversale. Ces cellules peuvent être isolées ou groupées par deux, rarement par trois ou quatre et pas toujours superposées comme l'indique Van Tieghem chez *Nuphar luteum* Sm (2). Dans le liber et dans le bois, les cellules tanifères sont allongées comme celles des cellules parenchymateuses voisines, mais plus étroites et terminées en pointe mousse. Dans ce dernier cas, elles peuvent se superposer par deux ou par trois et former par leur ensemble un tube tanifère d'une longueur assez grande.

Les stèles se bifurquent, véritable dichotomie, et chaque branche dichotomique envoie une méristèle à chaque feuille qui, avant sa sortie, se subdivise. Il n'existe aucun sclérite et je n'ai aperçu aucun diaphragme dans le rhizome.

II. — *Racine.* — Sa structure est très simple chez les deux espèces de Barclaya. Les coupes transversales faites dans des racines sensiblement de même diamètre débutent par une ou deux assises de cellules subérifiées auxquelles fait suite un parenchyme à larges canaux aérifères, sans sclérites ni diaphragmes. L'endoderme est à parois plissées. Le cylindre central montre un péricycle à une seule assise. Le nombre des faisceaux libéro-ligneux est de

(1) Syn. de *N. flava* *Leitn.* Gwynne-Vaughan. *On Some points in the Morphology and Anatomy of the Nymphæaceæ* (*The Trans. of the Linn. Soc.*, 1897, pp. 207-299, pl. XXII).

(2) *Loc. cit.*, pp. 74-76.

sept dans *B. longifolia* Wall. et de 4 ou 5 dans *B. Mottleyi* Hook. Le liber est très réduit entre les pointes de bois. La confluence des faisceaux ligneux est presque complète dans les deux espèces et la moelle est très réduite ou nulle. Il n'existe pas de cellules à tanin dans ces racines.

Feuille. — La morphologie externe de la feuille est bien suffisante pour distinguer les deux espèces de ce genre. Tandis que le rapport entre la longueur du pétiole et celle du limbe est sensiblement de un demi dans *B. longifolia* et dans *B. Mottleyi*, le rapport entre la longueur et la largeur du limbe est de 4 dans *B. longifolia* et il atteint l'unité dans *B. Mottleyi* (1).

III. — *Pétiole.* — Dans les deux espèces, la coupe transversale est sensiblement circulaire. Dans *B. longifolia* Wall., l'épiderme, recouvert d'une cuticule épaisse et qui nous a semblé légèrement verruqueuse, porte un grand nombre de poils glandulaires formés de deux cellules de pied aplaties surmontées d'une glande oblongue ovoïde à paroi et à contenu bruns (les échantillons frais nous donneraient peut-être les caractères dans les glandes de la myriophilline de Raciborski).

L'écorce est formée de deux parties : la partie extérieure fortement collenchymateuse compte environ cinq à six épaisseurs de cellules à collenchymatose angulaire. Rares dans le collenchyme, le nombre des cellules tanifères augmente vers la limite des deux écorces. La partie interne est formée d'un parenchyme à larges canaux aérifères avec des sclérites gros, à corps central large et à branches courtes. Leurs parois épaisses sont garnies de cristaux ténus d'oxalate de chaux.

C'est dans la partie de l'écorce que circulent six méristèles normalement orientées, simples, à large lacune vasculaire contenant de rares trachées flottant dans cette cavité. Le liber est nettement représenté (2). Dans le liber et dans le péridermé circulent un grand nombre d'étroites cellules tanifères. En coupe longitudinale, les cellules tanifères forment de longs et larges tubes à contenu brun, superposés. Parfois plusieurs de ces tubes sont accolés, sur une certaine longueur. Les tubes tanifères du liber et du péridermé sont plus étroits mais constitués de même.

Dans *B. Mottleyi* Hook., l'épiderme porte deux sortes de poils, les uns lymphatiques très longs, unicellulaires, à membrane et à contenu brun clair, les autres glandulaires comme chez *B. longifolia* Wall. Ces deux sortes de poils sont toujours portés par deux cellules de pied aplaties à parois épaisses. La chute de la partie supérieure des poils lymphatiques, comme aussi celle de la glande, laisse toujours la trace des deux cellules de pied, aussi bien dans *B. Mottleyi* Hook que dans *B. longifolia* Wall. L'écorce, comme dans *B. longifolia* Wall. est formée de deux parties : la première constituée par dix à douze assises d'un collenchyme angulaire dans lequel circulent un très grand nombre de cellules tanifères d'autant plus nombreuses qu'on se rapproche de la limite de séparation des deux écorces.

La partie centrale ressemble en tous points à celle du *B. longifolia* Wall., mais les sclérites y sont plus nombreux et plus trapus.

(1) Les rapports entre la longueur du pétiole et celle du limbe d'une part, entre la longueur et la largeur du limbe d'autre part, devraient, à cause de leur constance dans les feuilles adultes, être toujours utilisés en botanique systématique.

(2) G. Chauveaud : *Sur le rôle des tubes criblés. Rev. gén. de Bot.*, 1897, t. IX, pp. 427-430.

Le nombre de méristèles et leur constitution rappellent ce que nous avons dit dans *B. longifolia* Wall. Toutefois, le nombre des laticifères y est beaucoup plus considérable et nous avons trouvé la lacune vasculaire dans quelques méristèles formant un long et large réservoir tanifère.

IV. — *Limbe.* — De face, les deux épidermes de *B. longifolia* Wall. sont formés de cellules polygonales sensiblement isodiamétriques avec quelques très rares stomates sur l'épiderme supérieur et de nombreux poils glandulaires représentés par leurs cellules de pied sur l'épiderme inférieur.

En coupe transversale, les épidermes ont la constitution indiquée ci-dessus. En dessous de l'épiderme supérieur existe une seule assise de parenchyme chlorophyllien à cellules arrondies et de grandes dimensions atteignant la moitié de l'épaisseur du limbe d'ailleurs très mince. Dans le parenchyme lacuneux de nombreux sclérites à branches longues et fines le consolident. La méristèle principale présente les caractères de celles du pétiole ; toutefois, au-dessus de la lacune vasculaire, le bois de deuxième formation persiste sous forme de 8 à 10 vaisseaux bien constitués et spiralés. Le périderme et le liber présentent des cellules tanifères.

La constitution du limbe de *B. Mottleyi* Hook diffère de la précédente par la présence, sur l'épiderme inférieur, de *deux sortes* de poils, les uns grands, lymphatiques, semblables à ceux que nous avons décrits sur le pétiole de cette espèce, les autres glandulaires à glande sphérique. Les uns et les autres sont portés par deux cellules de pied. L'épiderme supérieur ne porte aucun poil, mais seulement des stomates en nombre plus considérable que dans *B. longifolia* Wall. L'écorce est formée de une ou deux assises de parenchyme chlorophyllien au-dessous desquelles le parenchyme aérifère à larges canaux est parcouru par de nombreux sclérites déjà décrits dans le pétiole. Souvent les branches de sclérites arrivent jusqu'aux deux épidermes ; quelquefois aussi ces sclérites sont perpendiculaires au limbe de la feuille et forment de véritables piliers de soutien.

En dessous de la méristèle principale qui constitue la nervure médiane de la feuille, deux à trois assises de cellules à paroi collenchymatoïde séparent l'épiderme inférieur du parenchyme aérifère.

La méristèle principale présente un bois persistant, sans trace de lacune vasculaire, puis un liber bien constitué. Le périderme contient un assez grand nombre (8 à 10) de cellules tanifères situées au-dessous du liber ; il n'en existe pas du côté du bois.

De l'étude des deux espèces qui constituent le genre Barclaya, il résulte :

1° La structure du rhizome (au moins dans *B. Mottleyi* Hook) est polystétique ;

2° Si la forme du limbe est suffisante pour la distinction des deux espèces de Barclaya, la structure du pétiole et celle du limbe permettent de différencier encore plus nettement les deux espèces l'une de l'autre.

3° Les méristèles qui circulent dans le pétiole et dans le limbe sont toujours simples comme dans les Nuphar.

4° Sauf dans la racine, il existe de nombreuses cellules tanifères isolées ou accolées dans le rhizome, le pétiole et le limbe, mais dans ces deux derniers les cellules à tanin forment de longs tubes d'autant plus étroits qu'ils appartiennent au liber ou au périderme qui entoure les méristèles.

5° La structure des organes végétatifs se rapproche donc de celle du Nuphar, ainsi que l'avait pressenti Van Tieghem.

Quant à la position du genre Barclaya, à côté du genre Nuphar en particulier, et dans la famille des Nympheacées en général, nous n'en dirons rien pour le moment ; toutefois, nous pouvons le considérer comme un genre en voie d'extinction, terme sans doute ultime de cette famille des Nympheacées, aussi hétéroclite que peu naturelle.

Nous espérons revenir un jour sur la disjonction probable de cette famille.

M. J. CHIFFLOT

à Lyon

FLORAISON DE *l'Agave coccinea Roezl* ET SUR LES ANOMALIES QU'ELLE PRÉSENTE

— Séance du 7 août —

L'*Agave coccinea* Rœzl a été introduite pour la première fois en Europe en 1859. Décrite d'abord par Von Jacobi (1), puis plus tard par Baker (2), cette plante n'avait pas encore fleuri en Europe.

Cette espèce est rare dans les jardins botaniques; sa présence dans les cultures de la ville de Lyon du Parc de la Tête-d'Or n'est pas faite pour nous surprendre, quand on saura qu'elle y fut introduite par l'amateur éclairé que fut l'Ingénieur en chef de la ville de Lyon, M. Bonnet.

Von Jacobi place cette plante dans la série des Keratacanthæ et dans la section des Carnosæ à feuilles spatulées (3). Baker la place

(1) *Versuch zur einer systematischen Ordnung der Agaveen*, Hambourg, 1864, pp. 76-78.
(2) *Handbook of the Amaryllideæ*, 1888, p. 179.
(3) *Loc. cit.*, p. 16.

dans le sous-genre Euagave, et dans le groupe très hétéroclite Americanæ de la série Coriaceo-carnosœ (1).

Dans le jeune âge, dit Von Jacobi (*loc. cit.*, p. 77), les jeunes feuilles possèdent de belles épines de couleur rouge écarlate qui, en devenant plus âgées, prennent la couleur brun marron. Cette coloration des épines des feuilles a vraisemblablement donné son nom à cette plante des plus intéressantes.

Von Jacobi a suivi l'évolution de cette plante pendant une période de cinq années. A cet âge, la plante qu'il a décrite avait 54 centimètres de diamètre et 36 centimètres de hauteur. Les feuilles spatulées avaient 24 centimètres de longueur sur environ 8 centimètres de largeur vers les deux tiers de la longueur des feuilles et 5 centimètres d'épaisseur à la base.

Si nous comparons les caractères décrits par Von Jacobi et par Baker à ceux que nous fournissent de jeunes plants de deux ans, issus les uns de semis, les autres des bubilles que porte l'inflorescence, on se trouve en présence de la même espèce, surtout quand on oppose les plants provenant des bubilles à l'espèce de Rœzl. Examinons la plante adulte.

En 1903 (août), cette plante avait environ 2 mètres de diamètre sur 1 m. 30 de hauteur (on peut estimer l'âge de ce spécimen à 40 ans environ).

Les feuilles spatulées, au nombre de 15 à 20, formaient une rosette dense et avaient une longueur de 0 m. 90 à 1 mètre sur 25 à 30 centimètres de largeur aux deux tiers de leur longueur, et une épaisseur d'au moins 20 à 30 centimètres à la base et dans leur plan sur 25 à 30 dans un plan perpendiculaire. Les feuilles centrales portaient de rares épines marginales très brunes et toutes étaient terminées par une épine longue de 3 à 4 centimètres de même couleur. Rien dans la plante adulte, si ce n'est la forme spatulée des feuilles, ne rappelle les caractères des plantes de semis et surtout celles qui proviennent des bubilles (2).

C'est fin août que la plante commença à donner naissance à une hampe florale qui, au moment de sa rentrée en serre, avait 9 mètres de hauteur. Cette hampe, d'un diamètre de 25 centimètres à la base, portait de distance en distance (15-20 cent.) des bractées qui séchèrent assez vite. L'inflorescence ressemblait en tous points dans son

(1) *Loc. cit.*, pp. 164-165.

(2) C'est pour cette raison qu'ayant communiqué nos observations à l'agavologue distingué, le professeur Terracciano, l'éminent botaniste nous affirma que nous pourrions avoir à faire à l'*Agave macroculmis* Terr. Nous n'avons pu recevoir ni le mémoire de Terracciano, ni d'autres indications supplémentaires.

ensemble à celle de l'*Agave americana* L. avec ses larges groupes de fleurs compactes entourées de bractées scarieuses, formant par leur ensemble une grappe paniculée très dense. Cette plante rentrée en serre tempérée fin septembre, resta dans cet état stationnaire jusqu'en mai 1904. Aucune feuille n'avait subi la flétrissure bien connue au moment de l'inflorescence et aucun drageon n'apparut.

Désireux d'observer de près les fleurs de l'inflorescence, nous faisons couper une portion de la grappe pendant le mois de février 1904 et nous constatons la bonne conformation des fleurs avec leur périanthe à 6 pièces, leurs 6 étamines et un ovaire à 3 loges bien constitué et muni de glandes septales très nettes. Le style cylindrique, terminé par un stigmate capité, était également très caractérisé. Jusqu'en mai 1904, époque où cette plante fut placée à nouveau à l'air libre dans cette partie du Parc que les Lyonnais ont baptisé avec raison depuis longtemps le « Jardin mexicain », la hampe florale s'accrut au plus de 50 centimètres, mais aucune fleur ne s'épanouit. Fin juin, la hampe florale s'éleva rapidement et atteignit son maximum de hauteur, soit 12 mètres, en même temps que s'allongèrent les pédoncules primaires des inflorescences en grappe. La plante fleurit et donna des fleurs longues de près de 10 centimètres, de coloration jaune pâle, à longues étamines médifixes et exsertes, à sépales et pétales charnus se rétrécissant assez brusquement à partir de leur moitié supérieure. Toutes les fleurs sont portées par un pédoncule court de 1 centimètre de longueur, à l'aisselle duquel existe une bractée scarieuse.

En août, la plante avait des fruits parfaitement nets desquels sont d'ailleurs sortis un grand nombre de semis. A ce moment les feuilles se flétrirent rapidement. Puis avant que la floraison ne fût terminée, de nombreux bubilles apparurent, les uns normaux à 8-10 feuilles lancéolées d'abord et qui ne prirent la forme spatulée que beaucoup plus tard, les autres très anormaux. Ces derniers bubilles, portés comme les fleurs normales sur un court pédoncule, résultent de la transformation complète des fleurs en organes foliacés. Nous avons, en effet, constaté tous les passages entre les fleurs normales et les bubilles normaux feuillés. La description de ces transformations, leur anatomie feront l'objet d'un mémoire assez long que nous publierons ultérieurement. Nous avons cru devoir nous étendre assez longuement sur l'inflorescence inconnue jusqu'à ce jour de cette espèce rare dont nous compléterons aussi les caractères spécifiques de Von Jacobi, en y ajoutant ceux de l'inflorescence.

« Plante acaule. Feuilles 15-20 oblongues, spatulées, 0 m. 90 à 1 m. de longueur, 25 à 30 centimètres de largeur aux deux tiers de leur

longueur, épaisses de 20 à 25 centimètres à leur base et dans leur plan, vert foncé, munies d'épines brunes largement espacées et terminées par une longue épine de 3 à 4 centimètres de même couleur. Pédoncule, 12 mètres, formant une dense panicule. Fleurs jaunâtres, 9-10 centimètres de longueur. Etamines longuement exsertes, environ deux fois aussi longues que les segments du périanthe. Habitat : Mexique. »

De plus, tout en conservant sa position dans le sous-genre Euagave cette plante doit être écartée du groupe Americanæ de Baker et rentrer dans le groupe *Vivaparae,* à côté de *Agave vivipara* L.

M. J. LEFÈVRE

Professeur agrégé au Lycée du Havre

LES ÉPREUVES DE POIDS SEC SUR LA PLANTE VERTE DÉVELOPPÉE A L'ABRI DE CO^2 EN SOL AMIDÉ

— *Séance du 7 août* —

Il y a un an (1), j'ai fait connaître la possibilité de développer des plantes vertes en inanition de CO^2 dans un sol convenablement amidé.

La terre est formée de sable de mer tamisé, lavé aux acides, calciné, mélangé à de la mousse stérile hachée. Cette terre détrempée à l'eau distillée est minéralisée par formule de Detmer et contient un mélange organique amidé formé, pour 400 grammes de terre, de :

Leucine	0 gr. 1
Oxamide	0 gr. 1
Tyrosine	0 gr. 1
Glycocolle	0 gr. 4
Alanine	0 gr. 4

Je sème dans cette terre *cresson, capucine ou basilic.* Avant d'être mises sous cloche en inanition de CO^2, les plantules doivent avoir une taille et une force convenables pour surmonter la crise d'inanition.

(1) *Acad. des Sc.*, 17 juillet 1905 ; Congrès de Cherbourg, août 1905.

Lorsqu'elles ont atteint 4 ou 5 centimètres, et qu'elles possèdent quatre belles feuilles, on les met sous cloche hermétiquement close, en présence d'une large surface de baryte.

Après quelques jours de crise, les plantules développent tige bourgeon et feuilles, arrivent à tripler ou quadrupler leur taille et le nombre de leurs feuilles en l'espace de quelques semaines.

D'autre part, un témoin *privé d'aliment organique amidé* meurt sous cloche ou refuse tout développement.

Il y a donc une remarquable croissance, et cette croissance est due à l'aliment amidé.

Mais il est permis de se demander si à cette croissance, correspond bien une *augmentation de poids sec.*

Plusieurs épreuves ont été réalisées dans ce but. Au moment de la mise sous cloche, on prélève un lot d'une dizaine de plantes. Séché à l'étuve à 45° pendant 3 jours, ce lot est soigneusement pesé au milligramme.

A la fin de l'expérience, on opère de même sur des plantules qui ont subi sous cloche, à la lumière, en sol amidé et à l'abri de CO^2 l'épreuve de croissance ; et l'on compare le poids des plantules *avant* et *après* l'épreuve.

Voici des résultats :

1° Sur *Lepidium sativum* développé en belle lumière diffuse :

Poids sec de 10 plantules	Avant la mise sous cloche.	0 gr. 13
	Après 3 semaines de cloche	0 gr. 30

2° Sur *Ocimum* (basilic fin) également en belle lumière diffuse :

Poids sec de 10 plantules	Avant mise sous cloche	0 gr. 35
	Après 14 jours de cloche	0 gr. 10

Quelques plantules ont même atteint 0 gr. 6.

Conclusion. — Il y a non seulement croissance, mais augmentation rapide du poids sec. Il ne s'agit donc pas d'une simple poussée aqueuse endomostique, mais *d'une réelle alimentation par les corps amidés.*

Epreuves critiques. — Une objection pourrait être faite relativement à la nature de cette alimentation par les amides. On pourrait supposer que celles-ci subissent une fermentation *avec dégagement de* CO^2 et que CO^2 est absorbé soit par les racines soit par la voie aérienne, malgré la présence de la baryte.

Pour répondre à cette objection possible, on remarquera d'abord que la fermentation des amides employées par moi est peu probable, la plupart de ces amides étant elles-mêmes des produits ultimes de fermentation. J'ai préféré toutefois recourir à l'expérience directe pour trancher la critique et écarter d'avance toute équivoque.

1° Une terre *amidée* absolument semblable à celle de l'expérience mais *sans cultures*, est mise sous cloche. *Cette terre ne dégage pas de* CO^2 ou n'en dégage qu'une trace insignifiante. Ce n'est donc pas ce CO^2 qui alimente la plante.

2° Une terre *non amidée*, mais longuement exposée en large surface à la poussière, est semée de basilics. Ce premier lot A est mis sous cloche en même temps qu'un lot B cultivé en sol amidé ; les deux lots sont en présence d'une grande surface de baryte. *La terre* A *dégage une quantité notable de* CO^2 *(environ 15 centimètres cubes en 24 heures).* Malgré cela le lot A *refuse toute croissance*, tandis que B se développe et augmente rapidement son poids sec. Donc :

a) La plante verte ne peut s'alimenter de CO^2 par voie souterraine (Résultats semblables à ceux de Cailletet et de Moll) ;

b) Grâce à une grande surface de baryte, la plante est tenue en parfaite inanition de CO^2 bien que le sol dégage sans cesse une quantité notable de gaz carbonique.

c) Dans l'alimentation amidée, le carbone est donc bien utilisé sous forme organique.

M. Jules LEFÈVRE

au Havre.

ÉPREUVES D'OBSCURITÉ SUR PLANTES VERTES CULTIVÉES A L'ABRI DE CO^2, EN SOL ARTIFICIEL AMIDÉ

— Séance du 7 août —

On savait déjà par les études de Berthelot, Hellriegel et Wilfarth, Schlœsing et Laurent, Bœhm, Mayer, Lutz, J. Laurent, Mazé et Perrier, Molliard (1), que le carbone organique peut être directement utilisé par la plante verte.

Mes études ont élevé la question sur le terrain biologique le plus général de la nutrition, en montrant que l'alimentation carbonée des plantes peut se faire *à l'abri de tout carbone minéral* et que rien ne sépare plus d'une façon catégorique la nutrition des deux règnes.

La plante verte a le pouvoir de synthèse de l'albumine à partir

(1) Pour la bibliographie complète, lire mon article de la *Revue générale de botanique*, 1906.

des amides. Mais d'où lui vient ce pouvoir ? Est-ce de la lumière agissant sur la chlorophylle ? Ou bien le même travail de synthèse peut-il avoir lieu à l'obscurité ?

Pour résoudre cette importante question, j'ai réalisé des épreuves comparatives à la lumière et à l'obscurité.

Deux lots A et B de plantules (cressons ou capucines) sont d'abord développés en sol artificiel *amidé*. On les met ensuite l'un et l'autre sous cloche en présence d'une large surface de baryte. Mais tandis que la cloche A est laissée en belle lumière diffuse, la cloche B est totalement enveloppée d'un épais drap noir. Or, au bout de quelques jours, B est entièrement flétri, tandis que A poursuit régulièrement le développement dont nous avons parlé.

Les poids secs donnent des résultats intéressants.

Voici un exemple particulièrement suggestif.

Poids sec de 10 plantules de A et de B	avant mise sous cloche		0 gr. 135
	après cloche	A 3 semaines lumière	0 gr. 300
		B 8 jours obscurité...	0 gr. 1

Ainsi, *à l'obscurité* tout travail de synthèse amidé est arrêté; et la plante diminue son poids sec.

Conclusion. — La synthèse amidée ne peut se faire qu'à la lumière Elle apparaît donc comme un travail chlorophyllien.

M. Jules LEFÈVRE

au Havre

SUR LES ÉCHANGES GAZEUX DE LA PLANTE VERTE DÉVELOPPÉE A L'ABRI DE CO^2 EN SOL ARTIFICIEL AMIDÉ

— *Séance du 7 août* —

La synthèse amidée, en inanition de CO^2, est une fonction chlorophyllienne. Cette fonction est-elle accompagnée, comme l'assimilation chlorophyllienne normale, d'un dégagement d'oxygène ? Il est important de le savoir.

Remarquons d'abord que, en règle générale, une plante verte privée de gaz carbonique, ne dégage plus d'oxygène à la lumière.

Mais puisque, dans nos cultures en sol amidé, il y a croissance et

synthèse, comme dans l'assimilation, nous n'avons plus de raison d'accepter ici comme certaine la règle précédente ; et nous devons recourir à l'expérience directe.

Voici comment je dispose les épreuves pour connaître la nature et la grandeur de l'échange gazeux.

Les cultures sont faites sous cloches. Celles-ci, lutées sur dalles en verre dépoli avec suif, peuvent supporter des variations de pression de quelques centimètres cubes d'eau.

Par la tubulure de la cloche passent des tubes pour prises de gaz. On fait une prise dès le début de la mise sous cloche ; on en fait d'autres à intervalles réguliers pendant toute la durée de la végétation sous cloche

L'analyse des gaz est réalisée à l'aide d'un *mesureur* entouré d'un manchon d'eau qui détruit l'effet des variations de température ; un tube dit *comparateur* permet de *comparer* les niveaux liquides pour opérer à la pression atmosphérique. Les lavages de gaz se font dans deux pipettes : l'une à lessive de potasse pour absorber le CO^2, l'autre à solution d'hydrosulfite de sodium pour absorber O^2. Ces pipettes sont reliées au mesureur, et l'on fait passer à volonté les gaz de l'une à l'autre et au mesureur par soulèvement et abaissement d'un flacon et le jeu du liquide qu'il renferme.

L'appareil est susceptible de mesures précises (au millième) et les solutions choisies permettent, lorsquelles sont fraiches, de faire chaque analyse en moins de 7 ou 8 minutes. Cette rapidité est précieuse à tous points de vue, spécialement pour écarter les variations de température qui troubleraient si profondément les opérations de ce genre dès quelles se prolongent.

Voici deux analyses faites à 48 heures d'intervalle sur l'atmosphère d'une cloche où l'on cultive des cressons à l'abri de CO^2. Les plantes sont en pleine croissance.

Première analyse sur 100 c. c...........	après lavage de KOH.......	100
	après lavage à l'hydrosulfite	75, 8
Deuxième analyse (2 jours plus tard)	après lavage de KOH......	100
	après lavage à l'hydrosulfite	77, 8

Bien loin de dégager de l'oxygène, nos plantes *absorbent* sans cesse ce gaz. en quantité notable. Il en est ainsi pendant toute la durée du développement sous cloche.

Conclusion. — *a)* La synthèse amidée est une fonction chlorophyllienne *sans dégagement d'oxygène.*

b) L'absence de CO^2 supprime bien l'assimilation; mais elle n'annule pas pour cela le pouvoir de synthèse de la chlorophylle.

c) En un mot, il y a une fonction de synthèse chlorophyllienne, dont le processus gazeux de l'assimilation n'est qu'une manifestation habituelle mais non nécessaire.

Remarque. — En terminant, notons *une fois de plus* (1) l'inanité de l'objection relative au dégagement de CO^2 par fermentation des

(1) Revoir la fin de la première communication (Épreuves critiques).

amides : si l'alimentation amidée avait lieu par voie indirecte par suite du dégagement de CO^2, l'assimilation chlorophyllienne persisterait et l'analyse montrerait un dégagement d'oxygène. Or l'expérience prouve le contraire. Le carbone des amides n'est donc pas pris sous forme de CO^2, et l'alimentation amidée a bien lieu sous la forme organique.

M. Julien RAY

Maître de Conférences à la Faculté des Sciences de Lyon

SUR LE PASSAGE DU SAPROPHYTISME AU PARASITISME

— *Séance du 7 août* —

Le passage du saprophytisme au parasitisme est un phénomène général dont les exemples abondent, mais qui ne se manifeste guère d'une façon explicite.

Nous possédons à ce sujet quelques observations montrant au contraire le dit passage dans toute sa valeur.

Recherches sur le cancer humain. — La présente note est le résumé des recherches microbiologiques poursuivies par nous en 1904 et 1905 relativement aux tumeurs cancéreuses.

La pratique des cultures microbiennes, la biologie des microbes sont du domaine de la botanique. Or, depuis longtemps et aujourd'hui encore, se pose la question de savoir si les tumeurs cancéreuses ont une origine parasitaire, cryptogamique ou autre.

Ayant pu recueillir, à l'état frais, des cancers variés (face, sein, utérus), et puiser nous-même dans les tissus, au cours d'opérations, nous nous sommes appliqué à déceler la présence possible des microbes.

Technique des cultures. — Tout d'abord, nous avons utilisé des milieux usuels : gélose peptonée, bouillons de peptone, lait. Les tumeurs cancéreuses sont découpées aseptiquement en parcelles qu'on laisse tomber dans les tubes. Ou bien l'on ensemence avec une aiguille qui a gratté les tissus malades sur le sujet même.

Plus tard, nous préparions simplement des tubes de gélose sans addition d'aucune substance nutritive; le milieu nutritif se constitue, au moment même de l'ensemencement, en introduisant aseptiquement dans la gelée préalablement fondue un fragment de tissu pris au voisinage de la région cancéreuse.

Enfin un autre procédé de culture est celui des inoculations. Négligeant d'inoculer à l'animal des morceaux de tumeur, ce que beaucoup d'auteurs considèrent comme n'étant pas une inoculation, mais une greffe, nous éliminions la cellule cancéreuse et n'employions que des cultures ou produits de broyage des tumeurs.

L'animal choisi était le chien, la voie d'inoculation le tube digestif.

Résultats des cultures. — Les cultures ont donné des résultats positifs chaque fois que l'ensemencement n'avait pas été fait avec du tissu pris uniquement au sein de la tumeur ; à noter l'extrême abondance du développement bactérien. Dans les autres cas, le résultat est le plus souvent négatif.

Donc il y a dans les tumeurs cancéreuses une flore microbienne, et cette flore est localisée sur le pourtour de la tumeur.

D'une tumeur à l'autre, elle diffère, mais, dans une même tumeur, elle est constituée par des manifestations polymorphiques plus ou moins nombreuses d'une même forme bactérienne.

Ainsi, dans tel cancer de la mâchoire inférieure, c'est un bacille, un coccobacille, un coccus. Dans tel cancer de l'orbite, ce sont des diplocoques.

Tous ces microbes végètent parfaitement en milieu anaérobie.

Les inoculations, faites l'an dernier (novembre), n'ont pas donné de résultat visible extérieurement. Dans l'impossibilité de conserver davantage nos animaux, nous nous sommes récemment décidé à les sacrifier; l'autopsie a fourni de nombreux ganglions très probablement infectés que nous nous proposons d'examiner.

Examen microscopique des tumeurs. — L'examen ne révèle qu'un très petit nombre d'éléments microbiens, et encore dans quelques cas seulement. Par conséquent, la flore microbienne, que manifestent si bien les cultures, est assez pauvre.

Tels sont les principaux points de nos recherches.

Bien entendu, la question du parasitisme du cancer n'est pas résolue, mais il nous paraît certain que la présence des microbes observés est une condition de l'état cancéreux.

Conclusion relative au parasitisme en général. — La découverte de cette flore microbienne est le fait sur lequel je désirerais principalement appeler l'attention. Quel que soit son rôle, il s'agit là d'une forme parasitaire des plus intéressantes, observable d'ailleurs dans la plupart des lésions pathologiques, mais se présentant ici avec une netteté particulière.

En 1905, Rist *(Bull. Institut Pasteur)* a montré l'importance considérable d'une flore microbienne tout à fait semblable qui se manifeste dans les suppurations gangréneuses.

On doit considérer toutes ces bactéries comme se trouvant dans un

état intermédiaire entre le saprophytisme et le parasitisme bien déclaré (bacilles de la tuberculose, du charbon, etc.)

Elles vivaient en saprophytes dans le milieu extérieur ou à la surface du corps, sans antécédent parasitaire, elles sont devenues pour ainsi dire des « parasites latents ». Peut-être la plupart de nos parasites *vrais* ont-ils passé par ce stade.

En dehors de leur intérêt propre, un autre intérêt se dégage de leur analogie biologique avec ces hyphomycètes du sol qui forment les mycorhizes et contribuent à la genèse des tubercules.

M. C. HOUARD

Docteur ès-sciences, préparateur à la Faculté des Sciences de Paris.

SUR LES CARACTÈRES HISTOLOGIQUES D'UNE *cécidie de Cissus discolor* PRODUITE PAR *l'Heterodera radicicola* GREEFF

— Séance du 7 août —

Je profite du Congrès que l'Association française pour l'avancement des sciences tient cette année à Lyon, pour signaler à la section de Botanique une galle qui m'a été envoyée de cette ville en 1901 par mon ami, M. Gaston Darboux. La cécidie affecte les racines du *Cissus discolor* Blume et y produit des renflements à diamètre variable (depuis un demi-millimètre jusqu'à deux ou trois centimètres), qui rappellent beaucoup ceux que l'*Heterodera radicicola* Greeff provoque sur les racines d'une plante voisine, le *Cissus aconitifolius* Walp. (Cornu, 1878) ou encore sur les racines de plusieurs espèces du genre *Vitis* (Licopoli, 1877; Saccardo, 1881). Le *Cissus discolor* constitue ainsi un substratum nouveau qu'il faut ajouter à la liste déjà fort longue des plantes attaquées par l'Anguillule radicicole, liste qui comprend une centaine d'hôtes environ depuis les travaux récents d'Atkinson (1889) et de Trotter (1905).

Je désire attirer principalement l'attention sur les caractères histologiques de la nouvelle galle que je signale, afin de les comparer avec les particularités anatomiques relevées par un nombre très restreint

d'auteurs : Müller, Frank, Vuillemin et Legrain, Cavara, Quéva, Beille, Molliard, Tischler, dans diverses cécidies, dues elles aussi à l'*Heterodera radicicola*.

Une section transversale pratiquée dans la région médiane du renflement d'une très jeune radicelle (en *g*, fig. 1) possède environ un demi-millimètre de diamètre; elle permet de voir que le cécidozoaire détermine la production d'abondantes formations secondaires anormales dont l'ensemble constitue un renflement latéral muni d'un plan de symétrie. La comparaison des figures 2 et 3, représentant l'une (N) la section transversale de la radicelle saine, l'autre (A) la coupe correspondante du renflement engendré par l'*Heterodera radicicola*, indique aux dépens de quels tissus normaux s'est produite l'hypertrophie et permet de reconnaître avec facilité les divers éléments que l'on a l'habitude de rencontrer au voisinage des parasites dans les helminthocécidies : savoir, des *cellules géantes cg* (en A, fig. 3) environnant le cécidozoaire *z* et plus loin, du côté des plages ligneuses secondaires de la racine, des *cellules vasculaires cv*.

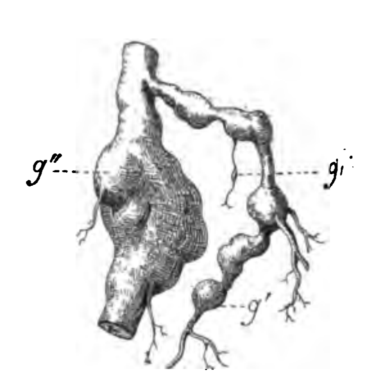


Fig. 1. — Aspect extérieur des cécidies produites par l'*Heterodera radicicola* sur les racines du *Cissus discolor*; *g*, début d'une cécidie sur une petite radicelle; *g′*, tumeur plus âgée; *g″*, grosse galle sur une racine principale (gr. 1).

On peut en même temps remarquer que l'apparition du renflement gallaire arrête le développement des couches de liège et de phelloderme qui existent fort épaisses dans la région restée saine de la racine.

Signalons enfin, pour expliquer le schéma représenté par la figure 4 (A_1), que dans les cécidies âgées, abandonnées par leurs hôtes, du tissu cicatriciel *tc*, fortement lignifié, prend naissance autour des cavités irrégulières creusées par les parasites : de la sorte, l'appareil circulatoire de la racine se trouve protégé contre le milieu extérieur et son fonctionnement normal, un moment suspendu, peut reprendre son cours.

Examinons maintenant en détail les deux tissus spéciaux qui environnent le parasite.

A. *Cellules vasculaires du tissu irrigateur.* — La présence de l'*Heterodera radicicola* au voisinage de l'assise génératrice interne de la racine excite le fonctionnement de cette assise, ce qui entraîne la production d'abondants

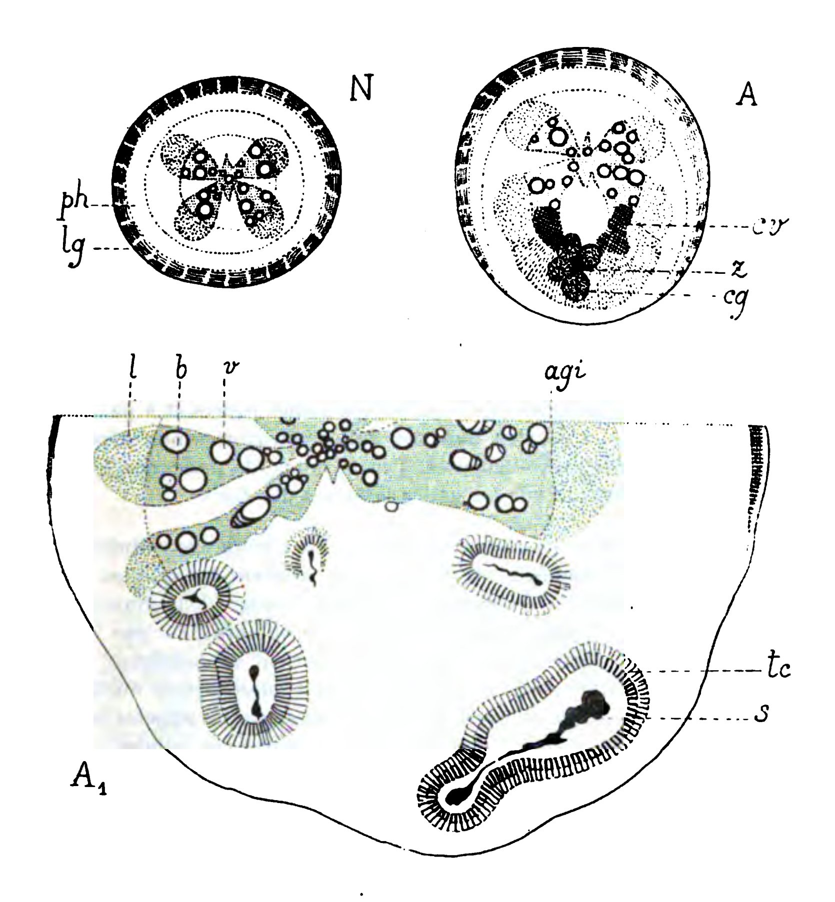


FIG. 2 (N). — Schéma de la section transversale d'une racine normale de *Cissus discolor* (gr. 35).

FIG. 3 (A). — Section transversale schématique d'un petit renflement latéral engendré, sur une racine très jeune de la même plante, par le cécidozoaire *z* situé au centre d'un amas de cellules géantes *cg* (gr. 35).

FIG. 4 (A_1). — Portion de la coupe transversale d'une cécidie âgée, montrant plusieurs cavités *s*, abandonnées par les parasites et séparées des tissus environnants par des bandes de tissu cicatriciel *tc* (gr. 35).

agi, assise génératrice interne ; *b*, *v*, bois ; *l*, liber ; *lg*, liège ; *ph*, phelloderme ; *z*, nématode ; *cg*, cellules géantes ; *cv*, cellules vasculaires ; *s*, ancienne cavité occupée par le parasite ; *tc*, tissu cicatriciel.

tissus ligneux secondaires, un peu irréguliers, dont les vaisseaux (*v*, en A, fig. 6) ont de larges sections (comparer N et A, fig. 5 et 6). En même temps qu'elle produit ces tissus secondaires, l'assise génératrice continue à fonctionner avec activité en dehors des faisceaux ligneux dans le voisinage du

parasite *(agi'*, en A, fig. 6) ; elle fournit alors du côté interne, un grand nombre de cellules allongées qui augmentent peu à peu leur dimension radiale pour devenir sensiblement isodiamétriques (en *cv*).

Pendant que s'opère cette modification de forme, la membrane de ces cellules anormales s'épaissit, aux dépens du protoplasma assez dense qu'elles contiennent, suivant un réseau polygonal à grandes mailles et se lignifie de plus en plus. L'ensemble de ces éléments constitue alors un amas lignifié important, au contact des cellules à noyaux multiples.

Si l'on étudie les mêmes cellules en section longitudinale, on les voit encore se relier insensiblement au tissu vasculaire resté sain de la racine. M. Molliard (1) a déjà mis ce fait en évidence, il y a quelques années, en examinant des radicelles de Melon attaquées par le même cécidozoaire.

Par l'ensemble de ces caractères, les cellules ligneuses anormales produites par l'assise génératrice se présentent comme des éléments conducteurs dont l'accroissement en longueur a été arrêté et qui se sont adaptés à une fonction spéciale ; aussi méritent-elles bien le nom de *cellules vasculaires* sous lequel on les désigne d'ordinaire. Du reste, cette transformation des longs vaisseaux ligneux normaux en éléments pathologiques courts et à parois réticulées se rencontre fort souvent dans les galles constituées aux dépens des formations secondaires libéro-ligneuses. J'en ai donné de nombreux exemples autrefois dans mon travail sur les galles latérales des tiges.

B. *Cellules plurinucléées du tissu nourricier.* — A côté de ces cellules vasculaires et au voisinage immédiat du parasite, se trouvent les cellules géantes à parois minces dont il a été question plus haut ; malgré leur grande taille, ces cellules n'avaient pas été aperçues par les auteurs anciens comme K. Müller ou Frank. Leur protoplasma épais contient de nombreux noyaux qui les ont fait désigner sous le nom de *cellules plurinucléées* ou *multinucléées* (2) ; leurs dimensions énormes permettent aussi de les appeler *utricules* ou *cellules géantes* (Riesenzellen). Il est à présumer que ces cellules prennent naissance aux dépens des éléments vasculaires du bois primaire aussi bien que du bois secondaire ou encore aux dépens des cellules vasculaires, comme Vuillemin et Legrain (3), puis Molliard (4) l'ont signalé pour des cécidies semblables. Nous n'avons rencontré, dans l'étude des galles du *Cissus discolor*, aucun cas où ces cellules plurinucléées tireraient leur origine de cellules jeunes quelconques, comme Quéva (5) en a rencontré dans une helminthocédie du *Dioscorea illustrata*, ou du tissu parenchymateux ainsi que Beille (6) l'a indiqué dans les racines parasitées du *Papaya gracilis*.

(1) M. Molliard : *Sur quelques caractères histologiques des cécidies produites par l'Heterodera radicicola Greeff* (Rev. gén. bot., Paris, t. XII, 1900, p. 161, fig. 1.)

(2) Des cellules plurinucléées comparables se rencontrent, à l'état normal, chez les Dioscorées et dans le liber jeune de certaines plantes, à l'état pathologique, dans les tissus de diverses galles dues à des Helminthes, des Eriophyides, des Diptères (Molliard), des Coléoptères (Houard), etc.., ainsi que dans les plantes cultivées sur un sol surchauffé (Prillieux).

(3) P. Vuillemin et É. Legrain : *Symbiose de l'Heterodera radicicola avec les plantes cultivées au Sahara* (Paris, C. R. Acad. sc., t. CXVIII, 1894, p. 550).

(4) M. Molliard : *Rev. gén. bot.*, Paris, t. XII, 1900, p. 161.

(5) C. Quéva : *Modifications anatomiques provoquées par l'Heterodera radicicola dans les tubercules d'une Dioscorée* (Paris, C.R. Assoc. franç. avanc. sc., 1894, pp. 629-633, 4 fig.).

(6) L. Beille : *Sur les altérations produites par l'Heterodera radicicola sur les racines du Papaya gracilis* (Paris, C.R. Assoc. franç. avanc. sc., 1898, pp. 413-416, 4 fig.).

Les cellules plurinucléées (*cg*, fig. 7) des cécidies radiculaires du *Cissus discolor* présentent parfois un grand nombre de noyaux *n* (jusqu'à quarante) plongés au milieu d'un protoplasma abondant, réticulé par places, à larges vacuoles. La taille de ces noyaux atteint environ cinq ou six fois celle des noyaux ordinaires ; leur forme reste, en général, arrondie ou ovoïde et rarement on les trouve étirés, fragmentés plus ou moins complètement, ou encore accolés quatre ou cinq ensemble. Un tel groupe de noyaux imparfaitement séparés existait cependant dans les deux cellules géantes qui ont été dessinées ici (en *n'*, fig. 7). Les nucléoles se sont présentés peu nombreux en général (trois au maximum) dans les noyaux de ces cellules.

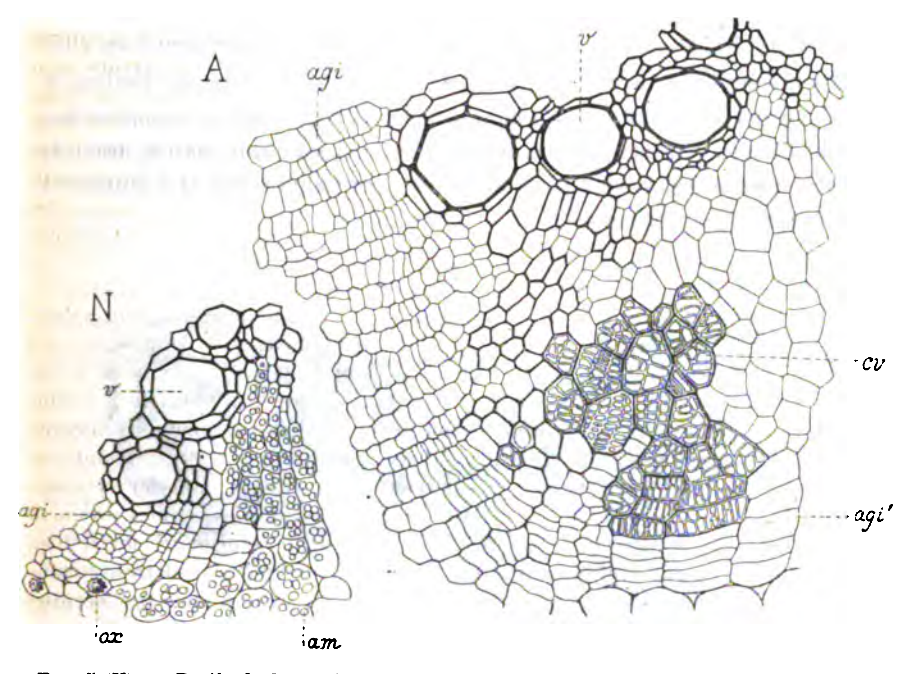


Fig. 5 (N). — Partie de la section transversale d'une racine saine de *Cissus discolor* (gr. 150).

Fig. 6 (A). — Région correspondante de la section transversale d'un jeune renflement radiculaire : on y voit les cellules vasculaires *cv*, qui avoisinent les cellules géantes, prendre naissance aux dépens des tissus ligneux produits par l'assise génératrice interne *agi* (gr. 150).

***agi*, assise génératrice interne ; *v*, vaisseaux du bois ; *cv*, cellules vasculaires du tissu gallaire ; *ox*, mâcles d'oxalate de calcium ; *am*, grains d'amidon.**

En somme, la multiplication nucléaire pathologique des cellules géantes du *Cissus discolor* reste comparable, quoique avec une intensité moindre, à celle qui a été signalée par Molliard (1) dans les

(1) M. Molliard : *L. c.*, pp. 162-163.

galles du Melon ou du *Coleus* ou encore par Tischler (1) dans la cécidie du *Circæa lutetiana* L., puisque ces deux auteurs ont observé des noyaux très nombreux (parfois deux cents), d'un diamètre beaucoup plus considérable que le diamètre normal (dix fois), avec des nucléoles abondants et une fragmentation intense.

Je n'ai pas observé, dans les noyaux des cellules géantes du *Cissus discolor*, les phénomènes de dégénérescence qui ont été signalés et figurés par Molliard (2) dans la cécidie radiculaire du Melon.

Enfin, je n'ai trouvé aucune trace des cloisons incomplètes observées par plusieurs auteurs dans les cellules plurinucléées, surtout dans celles qui établissent la transition avec les cellules normales. Ces cloisons incomplètes furent aperçues pour la première fois par Beille, en 1896, dans les racines du *Papaya gracilis* et rapportées à une désorganisation des parois (comme le montre le dessin qui accompagne le texte) tenant à la fusion plus ou moins complète d'éléments cellulaires primitivement distincts.

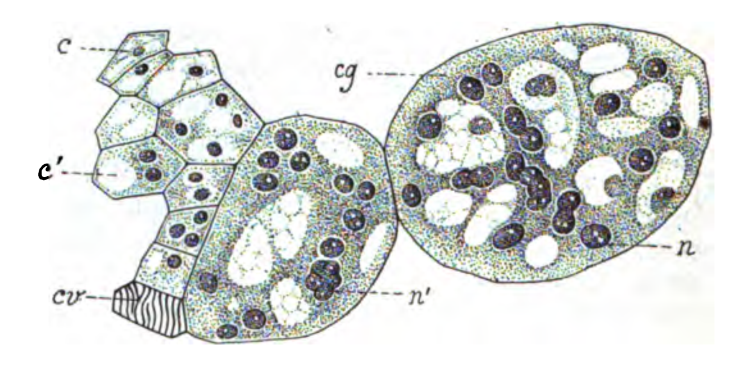


FIG. 7 — Détail des cellules géantes *cg* avoisinant le cécidozoaire dans une galle radiculaire de *Cissus discolor* : on y voit de nombreux noyaux *n*, *n'* au milieu d'un protoplasma dense, réticulé. La cellule géante de gauche est en contact avec une cellule vasculaire *cv* et avec plusieurs cellules *c'* faisant transition avec les cellules normales *c* (gr. 200).

Il est préférable de voir dans ce phénomène une production incomplète de cloisons, corrélative d'une division incomplète également des noyaux, comme Molliard l'a fait connaître en 1900, à propos de l'helminthocécidie du Melon, par un excellent dessin (pl. XVI, fig. 4). Ces

(1) G. TISCHLER : *Ueber Heterodera-Gallen an den Wurzeln von Circaea lutetiana L.* (Berlin, Br. D. bot. Ges., t. XIX, 1901, Generalvers. H , pp. 95-107, pl. XXV et 1 fig. texte).

(2) M. MOLLIARD : *L. c*, pl. XVI, fig. 8.

cloisons incomplètes ont du reste encore été signalées à la même époque par Toumey (1) dans les déformations noueuses des racines appelées « crown-galls », dues à l'action d'organismes tout à fait différents.

Si l'on se demande enfin quel est le rôle joué par les différents tissus qui environnent l'*Heterodera radicicola* dans le renflement radiculaire dont il a provoqué l'apparition, on se rend compte des faits suivants. Les *cellules vasculaires* décrites plus haut servent d'intermédiaires entre les éléments conducteurs de la racine restés normaux, ou à peu près, et les *cellules plurinucléées* riches en protoplasma qui avoisinent le cécidozoaire ; elles assurent à ces dernières, qui constituent comme une sorte de *tissu nourricier*, une irrigation suffisante durant la phase de vie active de la galle ; ce n'est que plus tard, lorsque l'*Heterodera* a agrandi sa cavité en dévorant les cellules riches en protoplasma qu'elles acquièrent, par leurs membranes épaisses et lignifiées, les caractères du *tissu protecteur* ou scléreux que l'on a l'habitude de rencontrer dans presque toutes les zoocécidies. Notons cependant que ce tissu ne se présente pas, dans la galle du *Cissus discolor*, comme du reste dans toutes les galles dues aux Helminthes, avec un développement comparable à celui qu'il atteint dans les diptérocécidies et surtout dans les hyménoptérocécidies.

Ainsi, le faible développement du tissu vasculaire d'irrigation et le phénomène corrélatif du cloisonnement incomplet des cellules géantes multinucléées sont les deux facteurs principaux contribuant à imprimer aux cécidies des Anguillules leur cachet bien spécial d'infériorité, qui se trouve en quelque sorte justifié par le caractère inférieur des cécidozoaires eux-mêmes.

(1) J.-W. Toumey : *An inquiry into the cause and nature of crown-gall* (Arizona Exp. Station, 1900, Bull. 33, p. 51).

M. MARCHAND ET M. BOUGET

Directeur Botaniste

de l'Observatoire du Pic du Midi, à Bagnères-de-Bigorre (Hautes-Pyrénées)

OBSERVATIONS FAITES AU JARDIN BOTANIQUE ALPIN DE L'OBSERVATOIRE DU PIC DU MIDI

QUELQUES ESSAIS D'ACCLIMATATION DE PLANTES POTAGÈRES, CÉRÉALES ET FOURRAGÈRES

— *Séance du 7 août* —

Des semis ont été effectués dans le jardin botanique du Pic du Midi aux deux expositions Sud et Nord. La nature du sol est la même aux deux expositions ; il est formé en majeure partie d'humus dans lequel se rencontrent des débris très fins de roches variées.

Les deux expositions se différencient seulement par l'action de la radiation solaire : celle du Nord est à l'ombre, celle du Sud en plein soleil. Les semis faits à l'exposition Sud ont été arrosés tous les matins, afin de maintenir dans le sol, l'humidité nécessaire à la germination. A part cet arrosage régulier, les semis ont été soumis uniquement aux conditions climatiques *naturelles* du milieu ambiant.

En 1906, les semis ont été faits le 10 et le 12 juillet, c'est-à-dire aussitôt que le jardin d'essai a été débarrassé de la neige qui le recouvre pendant les 9 mois d'hiver du Pic ; les tableaux suivants en donnent les résultats.

Semis du 10 juillet 1906. — Durées de germination :

EXPOSITION SUD		EXPOSITION NORD	
Radis rond rose.	7 jours	Radis rond rose.	13 jours
Cresson alénois commun . .	7 —	Cresson alénois commun . .	13 —
Laitue grosse blonde	7 —	Laitue grosse blonde	13 —
Chou Joanet gros.	8 —	Chou Joanet gros.	13 —
Blé de Bordeaux	8 —	Blé de Bordeaux	16 —
Avoine noire de Brie	10 —	Avoine noire de Brie	16 —
Maïs géant caragua.	12 —	Maïs géant caragua	(pas germé)

Ce premier tableau montre qu'au Pic du Midi l'influence *très énergique,* de la radiation solaire, se traduit par une avance de 6 jours (en moyenne) dans la germination.

Semis du 12 juillet 1906 (Exposition Sud)

DURÉE DE GERMINATION :

Radis noir gros long d'hiver	8 jours
Cresson alénois	8 —
Chicorée Reine d'hiver	8 —
Laitue grosse blonde d'hiver	8 —
Chou Joanet gros	8 —
Blé de Bordeaux	8 —
Seigle d'hiver de Brie	8 —
Luzerne de pays	8 —
Radis rond rose	10 —
Scarole blonde	10 —
Chicorée de Bruxelles	10 —
Sarrazin gris ou argenté	10 —
Avoine noire de Brie	10 —
Sainfoin double	10 —
Trèfle incarnat farouche	10 —
Pois de Clamart	10 —
Haricot flageolet Merveille de France	10 —
Épinard de Hollande	11 —
Oseille large de Belleville	11 —
Scorsonère (salsifis noir)	11 —
Millet blanc ordinaire	11 —
Maïs géant caragua	11 —

En *1901*, un certain nombre de ces mêmes plantes avaient été semées le 18 juin (c'est-à-dire encore à l'époque où le sol du jardin s'est trouvé découvert), et à l'*Exposition Sud ;* les résultats avaient été les suivants :

Semis du 18 juin 1901 (Exposition Sud)

DURÉE DE GERMINATION :

Radis noir	5 jours
Cresson alénois	5 —
Chicorée Reine d'hiver	6 —
Laitue grosse blonde	6 —
Chou Joanet	6 —
Blé de Bordeaux	6 —
Laitue passion	6 —
Laitue à bords rouges	6 —
Scarole blonde	6 —
Chicorée de Bruxelles	6 —
Sarrazin	7 —
Avoine noire	7 —
Pois de Clamart	7 —
Pissenlit à cœur plein	7 —
Haricot flageolet	8 —
Carotte Nantaise	8 —
Millet blanc ordinaire	8 —
Maïs géant caragua	10 —
Mache d'Italie	10 —

La comparaison de ces dernières durées avec celles observées en 1906, pour les mêmes plantes, montre que la germination a été un peu plus rapide en 1901 (l'ordre des plantes étant d'ailleurs le même en 1901 qu'en 1906) la différence est en moyenne de 2 jours. Mais ce résultat doit être interprété en tenant compte des conditions météorologiques dans lesquelles les semis ont été faits, soit en 1901, soit en 1906, et de celles qui ont accompagné la germination. Ces conditions sont données, pour chaque jour, dans le tableau suivant.

ORSERVATIONS CLIMATOLOGIQUES PENDANT LA GERMINATION

DATES	Températures de l'air à l'ombre		Humidités relatives en centièmes		Vent dominant. Direction et force moyenne. (o à 6)	Évaporation en millim. en 24 heures.	CIEL			Remarques — Phénomènes accidentels.
	Minima	Maxima	Minima	Maxima			Nébulosité moyenne (o à 10)	Durée de l'insolation en heures et 1/10e.	Degré actinométrique moy de 9 à 15h.	
Juillet 1906										
10 juillet	2,8	12,6	20	100	SW. 0,8	2,4	2.2	13,1	13,1	
11 —	2,6	8,4	5	100	W. 1,1	2,9	6,4	8,0	13,6	Brouillard.
12 —	-1,4	4,0	33	100	SW. 1,3	2,1	7,7	4,8	13,4	Brouillard.
13 —	-6,3	2,7	4	100	W. 1,0	0,2	5,5	6,9	13,3	Pluie.
14 —	-1,8	5,8	5	100	NNW. 1,0	0,6	6,8	2,2	9,6	Brouillard.
15 —	0,2	12,9	4	25	NE. 1,0	5,8	1,5	13,2	13,5	
16 —	3,7	12,1	12	94	S. 1,1	5,4	1.0	13,4	13,1	
17 —	5,2	13,9	16	80	S. 1,0	4,1	1,6	12,8	12,9	
18 —	6.3	14,8	30	60	E. 0,9	4,3	3,4	7,2	6.2	
19 —	6,8	16,1	26	60	SW. 1,2	5,0	5,1	6,0	9,8	Orageux.
20 —	7,7	17,0	22	60	SW. 1,4	5,9	3.4	9,0	8,2	
21 —	7,4	16,4	34	75	SW. 1,2	5,7	0.9	12,7	12,0	
22 —	8,5	17,8	25	85	S. 1,0	4,8	4,0	10,2	10,8	Orage, pluie
23 —	6,3	13,4	41	100	S. 1,2	4,8	7,0	6,7	10.2	Orageux.
Juin 1901										
18 juin	-5,3	4,1	38	85	W. 1,8	0,3	4,0	10,9	13,2	
19 —	-7,2	-0,7	32	100	NW. 1,7	0,0	7,0	6,5	6,8	Brouillard.
20 —	-4,4	10,1	18	85	N. 1,1	3,0	2,1	12,4	13,4	
21 —	4,9	13,3	42	75	N. 1,1	4.8	2,4	13,1	12,7	
22 —	6,6	14,7	55	85	NE. 1,0	4,4	3,2	9.3	9,1	
23 —	6,8	13.6	63	94	SSW. 1,0	3,3	6,0	9,5	12,9	Orageux.
24 —	4,2	11,2	63	100	SW. 1,4	2,6	3.4	11,5	11.9	
25 —	4,7	13.1	35	70	W. 1,1	4,4	3,4	12,1	12,1	Orageux.
26 —	5,1	11,3	64	100	WSW. 1,1	2,1	7,0	1,2	5,0	Orageux.
27 —	4,6	13,6	46	100	S. 1.1	2,5	6,2	6,6	9.7	Orage, pluie
28 —	4,2	11,8	65	95	SW. 1,4	2,2	5,0	11.7	9,5	Pluie.

Dans ce tableau, la force du vent est estimée d'après l'échelle de Beaufort (0 à 6) ; c'est-à-dire que les forces notées 0,5, 1,0, 2,0 correspondent à peu près à des vitesses de 1 m. 50, 2 m. 50, 3 m. 75, 5 m. 00 par seconde. L'évaporation résulte de l'observation de l'atmismomètre Piche et les nombres sont seulement *à peu près proportionnels* à la quantité d'eau évaporée par le sol ; il a paru inutile d'ailleurs d'indiquer les

hauteurs de pluie recueillies au pluviomètre, puisqu'un arrosage régulier a maintenu dans le sol l'humidité nécessaire à la germination. Le degré actinométrique moyen, de chaque journée résulte de l'observation faite trois fois par jour (à 9 heures, 12 heures, 15 heures), de l'actinomètre à deux thermomètres (boule noircie et boule nue) placés dans des ballons de verre et représente simplement la différence moyenne, en degrés centigrades, des deux thermomètres. Cette différence est sensiblement proportionnelle à la quantité de chaleur reçue du soleil et du ciel en une minute, par un centimètre carré du sol, à raison de 0,14 calorie-gramme pour 1 degré de l'actinomètre : par exemple, le 10 juillet 1906, un centimètre carré du sol a reçu en moyenne, en chaque minute, entre 9 heures du matin et 3 heures du soir, 0,14 × 13,1 = 1 cal. 83 (calorie-gramme).

L'examen de ce tableau conduit aux constatations suivantes :

a) En 1906, les semis faits le 12 juillet se sont trouvés, les trois premiers jours, dans des conditions très peu favorables à la germination : température trop basse, fortes gelées nocturnes, ciel très nuageux ou couvert, brouillard fréquent. Il est bien probable que, pour les graines semées ce jour-là, la germination n'a dû commencer que le 15, et qu'on doit retrancher trois jours des durées observées pour ce phénomène.

b) Les semis du 10 juillet 1906 ont tout d'abord été soumis à l'influence de deux journées assez belles et relativement chaudes, suivies de trois jours défavorables ; la germination, commencée du 10 au 11, a dû être *retardée* par l'intempérie du 12 au 14, et il semble qu'on doive ici retrancher au moins deux jours aux durées totales observées.

c) Enfin, les semis de 1901 ont été faits, le 18 juin, au cours d'une journée assez froide, d'ailleurs assez belle, mais immédiatement suivie d'un jour *très froid* (température maxima — 0°7) couvert et brumeux, et le sol n'a dû se réchauffer que pendant la journée du 20. On peut admettre que la germination a été retardée par le coup de froid du 19, et qu'il y a lieu de retrancher au moins un jour aux durées de germination de cette série.

En calculant les conditions climatiques moyennes des périodes de germination, *abstraction faite des journées défavorables,* on arrive aux résultats ci-après :

	Températures		Humidité		Force du vent.	Evap. moy. diurne.	Nebulosité moyenne	Durée moy. d'insol	Degré actinom moyen
	Minimum moyen.	Maximum moyen.	Minimum moyen	Maximum moyen.					
a) Semis du 12 juillet 1906	5.8	14.9	23	71	1.2	3.82	3.1	10.1	10.7
b) Semis du 10 juillet 1906	5.2	14.1	22	75	1.2	4.10	3.3	10.2	11.2
c) Semis du 18 juin 1901	4.1	12.5	50	90	1.2	2.66	3 7	9.7	10.7

Et on voit que, si la température moyenne a été un peu plus basse en 1901, l'humidité relative a été beaucoup plus forte. Les conditions de nébulosité, durée et intensité de radiation et vitesse du vent sont sensiblement les mêmes dans les trois périodes, mais l'évaporation de l'eau du sol est notablement plus forte en 1906 qu'en 1901, à cause précisément de la faible humidité relative qui caractérise la période du 10 au 23 juillet de cette année. Cette évaporation, tendant à diminuer l'effet des arrosages réguliers du matin, a été une condition défavorable ; et c'est la raison pour laquelle, malgré une température sensiblement plus élevée et une nébulosité un peu plus faible, les semis de 1906 se sont, en somme, comportés à peu près comme ceux de 1901.

En retranchant, en effet, les journées nettement défavorables, on trouve, pour les trois séries de semis, les mêmes durées de germination de chaque espèce de plante *à un jour près* ; ces durées sont identiques dans le tableau suivant ; elles correspondent au cas où la germination se ferait, *sans arrêt,* sous l'action d'une série de belles journées d'été.

Il est utile d'indiquer maintenant ce que sont devenues les plantes semées après leur germination. Le climat du Pic du Midi ne leur permet pas, naturellement, d'atteindre leur développement normal ; toutes sont restées des plantes naines. On trouve d'ailleurs dans le tableau ci-après, à côté de la durée moyenne de la germination, les dimensions de la partie aérienne et de la partie souterraine de chacune d'elles après douze jours de végétation (temps suffisant pour qu'elles atteignent, au Pic du Midi, *leur maximum de développement en ce qui concerne la partie aérienne).*

Ajoutons que des semis de pommes de terre, non compris dans nos tableaux, ont donné, à la fin de la belle saison, une partie aérienne de 3 centimètres au maximum ; tandis que la végétation souterraine s'est développée presque autant qu'elle l'aurait fait dans la plaine dans le même temps (environ deux mois). Cette partie souterraine portait des tubercules dont quelques-uns atteignaient la grosseur d'un œuf de poule.

Et, pour terminer, signalons qu'un pied de laitue brune d'hiver, semé le 10 août 1905, a pu résister à l'hivernage de 1905-1906 ; sa végétation aérienne a consisté, en 1906, à donner deux nouvelles feuilles de 5 millimètres, les deux de 1905 s'étant desséchées ; arraché le 1er août 1906, il présente les dimensions suivantes : partie souterraine, 35 millimètres ; partie aérienne, 10 millimètres. Cette

dernière dimension est tout à fait identique à celle des laitues semées le 12 juillet 1906.

RÉSULTATS MOYENS

Noms des plantes	Durée moyenne de germination par beau temps (avec arrosage régulier)	Dimensions moyennes (en millimètres) des plantes après 12 jours de végétation	
		Partie souterraine	Partie aérienne
Radis noir	4 à 5 jours	50 mm.	30 mm.
Cresson alénois	4 à 5 —	35 —	25 —
Chicorée Reine d'hiver	5 —	40 —	10 —
Laitue grosse blonde	5 —	40 —	10 —
Chou Joanet	5 —	40 —	20 —
Blé de Bordeaux	5 —	100 —	85 —
Seigle d'hiver	5 —	90 —	55 —
Luzerne	5 —	55 —	5 —
Laitue passion	5 —	30 —	10 —
Laitue à bords rouges	5 —	35 —	10 —
Radis rond rose	6 à 7 —	60 —	25 —
Scarole blonde	6 à 7 —	60 —	15 —
Chicorée de Bruxelles	6 à 7 —	85 —	10 —
Sarrazin	6 à 7 —	60 —	35 —
Avoine noire	6 à 7 —	95 —	50 —
Pois de Clamart	6 à 7 —	80 —	45 —
Sainfoin double	7 —	60 —	10 —
Trèfle incarnat	7 —	35 —	10 —
Haricot flageolet	7 —	70 —	60 —
Millet	7 à 8 —	50 —	20 —
Épinard	8 —	65 —	30 —
Oseille	8 —	35 —	10 —
Scorsonère	8 —	65 —	50 —
Mache d'Italie	9 —	30 —	5 —
Maïs géant	8 à 10 —	80 —	60 —

M. le Docteur Auguste FOREL

à Yvorne (Suisse)

MÉMOIRE DU TEMPS ET ASSOCIATION DES SOUVENIRS CHEZ LES ABEILLES

— Séance du 3 août —

Dans mes « Sensations des insectes » (1878 à 1901, en particulier dans les *Mittheilungen des Münchener entomologischen Vereins 1878 : Forel, Beitrag zur Kentniss der Sinnesempfindungen der In*

secten, et dans la *Rivista di Biologia generale*, vol. III, n° 1 à 2, *Como* 1901), j'ai prouvé clairement et irréfutablement par l'expérience, l'existence de la mémoire des lieux chez les insectes sociaux, en particulier chez les abeilles, et j'ai démontré non moins clairement que ces derniers insectes ont le sens de l'odorat très mal développé et ne sentent pas même le miel à quelques centimètres, lorsque aucun indice visuel ni aucun souvenir ne viennent leur en faire soupçonner l'existence. Une observation fortuite faite dernièrement m'a permis de prouver que les abeilles ont nettement la mémoire du temps. La voici :

Depuis plusieurs années, nous prenons pendant l'été nos repas en plein air, sur la terrasse. Le matin, de 7 heures et demie à 9 heures et demie ou 10 heures, on sert des confitures qui demeurent sur la table, car, les enfants allant de bonne heure à l'école et les hôtes se levant tard, on déjeune le matin à des moments divers. Au repas de midi il n'y a rien de sucré sur la table, ou tout au plus au dessert un plat sucré qui s'enlève rapidement. L'après-midi, à 4 heures, des confitures réapparaissent pour une demi-heure ou trois quarts d'heure au plus.

Un rucher d'abeilles, qui avait servi en 1901 à mes expériences et se trouvait alors à 90 ou 95 pas de notre table, a été déplacé l'année passée (1905) et se trouve maintenant à 120 pas d'elle, donc plus éloigné du quart.

Jamais les abeilles n'étaient venues manger les confitures servies sur notre table les années précédentes, ni cette année, bien qu'elles visitassent tout autour en grand nombre les fleurs du jardin et de la terrasse. Or, le 17 juin dernier, la fermière voisine fit cuire des cerises et les plaça sur sa fenêtre entourée de fleurs et située entre notre table et la place actuelle du rucher. Il faut qu'une abeille ait découvert par hasard ces cerises, car, quelques heures après, tout un essaim de ces insectes se jeta dessus. Dès lors les abeilles portèrent leur attention sur les fenêtres et autres constructions. Elles finirent par découvrir des confitures sur une fenêtre donnant sur notre terrasse. Quelques jours plus tard, l'une d'elles trouva de même celles qui étaient sur notre table et y revint à plusieurs reprises. Puis elle fut suivie le lendemain d'une ou deux compagnes. Ce sont là des phénomènes de raisonnement instinctif par analogie, si élémentaire qu'il soit.

Me basant sur mes anciennes expériences, je prédis que bientôt tout un essaim allait s'abattre sur la table et nous rendrait impossible de déjeuner là. En effet, le nombre des abeilles augmenta rapidement. Elles se posaient sur les tasses et les assiettes, cherchant partout les confitures dont elles se gorgeaient dès qu'elles les trouvaient.

Mais, chose curieuse, après avoir fureté un jour ou deux autour de la table, à l'heure de midi, et n'y avoir rien trouvé, elles cessèrent tout à fait d'y venir à cette heure pour ne venir que le matin de 7 heures et demie à 10 heures environ prendre les confitures du déjeuner, et, entre 4 et 5 heures, en moins grand nombre.

Le 17 juillet il en vint un tel essaim le matin, que nous dûmes abandonner la partie, nous réfugier ailleurs et enlever les confitures. J'appuie sur le fait que les confitures sont beaucoup plus longtemps sur la table le matin que l'après-midi.

A midi, pas une abeille ne vint. A 4 heures, elles vinrent en nombre supportable, et nous pûmes prendre le thé et les confitures sans être trop importunés.

Alors, je donnai l'ordre formel de mettre le lendemain, 18 juillet, la table comme à l'ordinaire sur la terrasse, *mais de n'y placer aucune confiture*. Ainsi fut fait. Vers 7 heures et demie, je guettai la table, et je vis un grand nombre d'abeilles qui la visitaient. J'allai déjeuner vers 8 heures et j'observai que de nombreuses abeilles, jusqu'à 12, 15 et plus à la fois, volaient tout autour, se posaient sur les tasses, sur les assiettes, sur la miche de pain, sur les soucoupes, sur le beurre, sur la cafetière, sur le pot au lait, cherchant en vain en tout sens, avec une grande persévérance. Elles examinaient tous les récipients ressemblant plus ou moins à ceux où elles avaient trouvé des confitures les jours précédents à la même heure. Passé 10 heures, elles cessèrent de venir, et, au repas de midi, une seule abeille vint voler un instant vers la table. A 4 heures il en revint une ou deux voler un instant autour de la table, mais sans insister. Le matin du 19, de 7 h. ½ à 9 h. ½, un certain nombre revinrent encore, mais beaucoup moins. Elles se posèrent plus rarement sur les ustensiles de table et n'y demeurèrent pas longtemps. A midi, plus d'abeilles revinrent que les jours précédents, comme si l'absence du miel le matin, les avait poussées à chercher à une autre heure. Il en revint aussi à 4 heures, et on leur donna des confitures ce qui en fit revenir d'autres. Le 20, de 8 à 10 heures, même scène que le 19. Je plaçai des feuilles de géranium rouge sur une assiette, mais elles n'y prêtèrent aucune attention. J'enduisis d'une grosse tache de confiture la paroi intérieure d'un verre à boire et je plaçai le verre retourné sur la table. Beaucoup d'abeilles vinrent voler contre le verre, à la place où elles voyaient la tache de confiture, mais s'envolèrent toujours, ne sentant rien que du verre à leur approche. Aucune n'alla se poser à la base, vers l'ouverture du verre contiguë à la table, c'est-à-dire au seul endroit par où elles eussent pu percevoir l'émanation des confitures. A 10 heures, toutes avaient disparu.

Ces faits prouvent clairement que les abeilles n'ont pas seulement la mémoire des lieux, mais encore celle du temps. En effet, elles revinrent au même lieu et examinèrent les mêmes objets ou des objets analogues *seulement aux heures où elles y avaient trouvé précédem-*

ment des confitures, et, après plusieurs déceptions, seulement une fois, à midi, heure où elles n'avaient rien trouvé. Ajoutons que la température était agréable, ce n'est donc pas la chaleur trop grande de midi qui avait pu les empêcher de venir.

Rien n'était amusant comme de voir les abeilles examiner en tous sens les tasses et les assiettes vides, les blanches comme les bleues. Il y en avait cependant un peu plus sur les bleues, le bleu serait, d'après Lubbock et H. Müller, leur couleur préférée. Il va sans dire que c'est l'intermittence régulière du dépôt des confitures sur la table qui, seule, a permis d'obtenir ce résultat. Dans mes expériences précédentes, je m'étais contenté de déposer du miel sur certains objets formés, disposés et colorés de façons différentes, pour démontrer la faculté d'orientation de ces insectes dans l'espace selon les sens et les couleurs, comme l'avait fait Lubbock, mais en précisant.

Quelques observations accessoires sont encore à noter :

D'abord les abeilles méprisèrent le sucre dont elles ne reconnurent pas la nature sucrée, à cause de la sécheresse des morceaux. Mais à force de fureter partout, certaine finit par découvrir, en étendant sa trompe sur le sucre, le goût de ce dernier, et qu'en le mouillant un peu avec sa trompe (dégorgeait-elle un peu du contenu de l'estomac ? je n'ai pu le voir) elle obtenait du sucre. Bref, l'habitude fut prise, et les abeilles envahirent le sucrier, léchant les morceaux de sucre, si bien que nous dûmes finalement le couvrir.

Par sympathie pour les abeilles, ma femme s'étant mise à leur donner de l'eau sucrée et des confitures, les abeilles cessèrent au bout de quelques jours de venir seulement aux heures de certains repas, et à cet égard l'expérience fut gâtée. Mais cela leur apprit de mieux en mieux à discerner les objets et les circonstances qui leur permettaient de trouver des confitures, du sucre ou des gâteaux. Elles examinaient encore rapidement tout objet nouveau posé sur la table et surtout toute personne venant s'y asseoir, mais rapidement, et sans s'arrêter là où elles ne trouvaient rien. Le pot de confitures était même abandonné dès qu'il était couvert d'une soucoupe. Par contre, dès qu'une cuiller ou une assiette, présentant des restes de confiture, était trouvée par une abeille qui s'y posait et y restait, tout un essaim suivait au bout de quelques minutes.

Il ne servit plus à rien de placer la table à quelques mètres de distance, sous la vérandah, car les abeilles nous y suivaient aussitôt.

Ce fait contredit apparemment les observations de Bethe, d'après lesquelles les abeilles dont on déplace subitement le rucher reviennent, non au rucher déplacé de quelques mètres seulement, mais en l'air, à la place exacte où était précédemment son entrée. En réalité, comme v. Buttel-Reepen et moi nous l'avons prouvé ailleurs, ce qui est contre-

dit ce n'est pas le fait, mais la théorie de Bethe. Dans le cas de Bethe, les abeilles étaient entraînées sur un seul point de l'espace : l'entrée du rucher; et cela par une longue habitude devenue absolument machinale. Elles y volaient sans réfléchir, sans chercher, guidées par leur grand sens topographique aérien. (Voir Forel : *Sensations des insectes)*. Dans notre cas, au contraire, nous fîmes en peu de jours des expériences variées, tant par le temps que par les objets divers et différemment disposés sur lesquels nous placions les confitures. Voilà pourquoi les abeilles exercèrent ici leur faculté de discernement et d'associations variées, c'est-à-dire, leurs petites facultés plastiques, avant d'avoir automatisé une seule habitude.

Du reste, von Buttel a prouvé que le déplacement du rucher ne trompe les abeilles que pendant un temps assez court, qu'elles découvrent bientôt sa nouvelle place et s'y précipitent.

Nos abeilles arrivent ainsi à s'exercer de mieux en mieux et à découvrir rapidement partout chaque petite tache de confiture et à la distinguer des autres taches, par exemple de celles de café, de beurre, etc. Néanmoins souvent elles examinaient un instant ces dernières.

Toutes les personnes qui ont observé cela avec moi ont pu constater le changement graduel qui s'est produit en deux ou trois semaines dans la manière d'agir des abeilles, c'est-à-dire l'effet de l'exercice et le progrès de leur discernement dans la recherche et la découverte des confitures, non par l'odorat, mais par l'association des souvenirs visuels.

Du reste von Buttel-Reepen *(Biolog. Centralblatt,* 1900) a fait une observation qui déjà prouve la mémoire du temps chez les abeilles. Il fait remarquer que le blé noir ne fournit de miel que le matin, et que, en raison de ce fait, les abeilles s'habituent à ne butiner sur cette plante qu'avant 10 heures du matin, tandis qu'elles butinent tout le jour sur d'autres.

Ce qui rend les abeilles particulièrement propres à la démonstration dont il s'agit, c'est leur mauvaise faculté olfactive qui les empêche de reconnaître directement l'odeur du miel, des confitures, etc., à plus d'un centimètre de distance. Elles se dirigent par la mémoire visuelle jointe à la mémoire gustative et procèdent dans leurs recherches à l'aide d'un raisonnement instinctif par analogie. Dès qu'elles ont trouvé quelque chose dont le goût (sucré) leur plaît, sur un objet et à une heure quelconques, elles y retournent en examinant en outre les objets d'aspect analogue, dans les environs, et même ailleurs. Elles répètent pendant un certain temps ces examens, mais elles *les*

cessent bientôt, là et aux heures où elles ne trouvent rien, pour concentrer leur attention sur les objets et les heures où elles trouvent ce qu'elles cherchent. La mémoire visuelle des couleurs et des formes leur fait retrouver leur chemin et leur fait distinguer l'objet qui renferme la matière sucrée qu'elles avaient trouvée et les objets analogues. Le goût fixe pour elles (par le désir) le souvenir visuel de l'objet qui renfermait quelque chose de sucré. L'odorat leur sert à distinguer, à très courte distance (1 centimètre), l'objet sucré ou emmiellé de celui qui ne l'est pas ou ne l'est plus.

Tant que l'objet trouvé continue à renfermer la substance sucrée, l'abeille y revient sans interruption à toute heure du jour, et y est de plus en plus suivie par ses compagnes surtout s'il n'est pas trop loin du rucher. Mais si la présence de la matière sucrée sur l'objet est sujette à une *périodicité diurne régulière,* l'abeille ne trouvant pas aux autres heures ce qu'elle cherche, concentre ses visites sur le moment de la journée où sa mémoire lui rappelle qu'elle l'a toujours trouvé. Donc, elle a la mémoire du temps, c'est-à-dire qu'elle associe ses engrammes (Semon) visuels et gustatifs en séquences de même qu'en rapports d'espace ou de coexistence, tout comme nous.

Les guêpes *(vespa germanica),* qui ont un odorat à distance bien développé dans leurs antennes, se prêtent fort mal à ce genre d'expériences, car elles découvrent déjà à distance ce qu'elles cherchent, par perception olfactive directe. Seules, les guêpes à antennes coupées se comportent comme les abeilles (Forel : *Sensations des insectes,* 1900). Je recommande les observations qui précèdent à la méditation spéciale de M. le professeur Plateau de Gand.

La psychologie comparée est une terre encore presque inexplorée et qu'on a peu comprise, faute de l'avoir abordée par le bon côté, à savoir l'observation faite avec soin. On s'est embourbé, soit dans les dogmes métaphysiques, comme Bethe et autres, soit dans un anthropomorphisme borné qui a confondu l'instinct hérité et ses automatismes, avec le discernement plastique de l'individu basé sur la mémoire et l'association de souvenirs ou engrammes sensoriels.

Pourquoi donc tant de savants modernes s'entêtent-ils encore à refuser sa place à la psychologie comparée, au moment même où l'histologie démontre de plus en plus l'unité foncière de structure des centres nerveux dans tout le régime animal, y compris l'homme, tandis que la psychophysiologie prouve de plus en plus clairement que tout phénomène psychologique ou introspectif humain n'est rien par lui-même et n'est que le reflet interne d'une activité nerveuse ou neurocymique de notre cerveau ?

Pénétrons-nous bien de la vérité que chaque espèce et même chaque forme polymorphe animale a sa psychologie spéciale qui doit être étudiée spécialement et qui dépend, d'un côté, du développement de ses muscles et de ses sens, et, de l'autre, de celui de son cerveau.

M. C. VANEY

Maître de Conférences de Zoologie à l'Université de Lyon

ET

M. F. MAIGNON

Chef des Travaux de Physiologie à l'Ecole nationale vétérinaire de Lyon

---

INFLUENCE DE LA SEXUALITÉ SUR LA NUTRITION DU BOMBYX MORI

— Séance du 3 août —

Au cours de recherches faites, en 1904, sur la physiologie des métamorphoses du ver à soie, nous avions indiqué les différences de composition chimique entre les mâles et les femelles. Pour tenir compte de ces variations dans nos résultats, nous avions toujours opéré, dans nos analyses, sur des lots comportant autant d'individus mâles que d'individus femelles. Nous avons repris et étendu cette année l'étude de ces différences de nutrition dues à la sexualité.

Le ver à soie est un matériel de choix pour des recherches chimiques de cette nature, car, arrivé à la fin du cinquième âge, c'est-à-dire à la montée, le ver ne prend plus aucune nourriture extérieure et rejette tout le contenu de son tube digestif ; dès ce moment nous n'avons plus à tenir compte que des phénomènes nutritifs internes. D'autre part, grâce à la méthode d'Ishiwata (1), nous pouvons séparer, dès le cinquième âge, les vers à soie mâles des vers femelles ; en effet, à la loupe, on distingue, sur la face ventrale des vers femelles,

(1) S. Ishiwata : *Sur les marques extérieures des sexes du ver à soie.* Extrait du *Bulletin de l'Association séricicole du Japon*, n° 146, 20 juillet 1904.

les attaches des disques imaginaux antérieurs et postérieurs qui forment les sommets d'un trapèze dont les bases sont parallèles à la ligne de séparation du dernier et de l'avant-dernier segment. La paire de disques antérieurs forme la petite base de ce trapèze et se trouve dans l'avant-dernier segment ; la paire de disques postérieurs en constitue la grande base et est placée dans le dernier segment contre le côté interne des pattes anales. Comme l'indique Ishiwata, il est difficile de voir les marques des disques au moment de la montée par suite de la trop grande transparence des larves.

Tous nos individus provenaient d'une même éducation ; ils ont évolué en quinze à seize jours et, afin d'atténuer les différences individuelles, nous avons toujours opéré dans chacun de nos dosages sur des lots d'au moins dix individus.

Nous avons dosé à différentes époques de l'évolution du *Bombyx mori*, les albumines solubles et coagulables, les substances albuminoïdes insolubles, les graisses, le glycogène et le glucose (1).

Nous allons indiquer successivement nos résultats pour chacune de ces substances en éliminant tout le détail de nos analyses.

I. *Graisse.* — Nos résultats d'analyse des matières grasses solubles à l'éther nous a permis d'établir les deux tableaux suivants :

Le premier indique la teneur en graisse de dix individus moyens, mâles ou femelles, à diverses époques de leur évolution.

	FEMELLES	MALES
Vers de cocons d'un jour	445 mgr.	456 mgr.
— — de 2 jours	312 —	400 —
Chrysalides de 4 jours	295 —	270 —
— 9 —	180 —	225 —
— 15 —	125 —	270 —
Adultes	160 —	325 —

Il nous montre que, pour les mâles et les femelles, la consommation de graisse l'emporte sur la formation jusqu'à la veille de l'éclosion ; pour les mâles la teneur en graisse augmente à ce moment et cette augmentation se retrouve chez les adultes mâles et femelles.

(1) Les méthodes que nous avons employées sont décrites dans notre travail *Contribution à l'étude physiologique des métamorphoses du Ver à soie*. Extrait des *Rapports du Laboratoire d'Etude de la soie*, vol. XII, 1906, 60 p. 2 pl.

Nous désignons comme matières albuminoïdes insolubles non seulement les substances albuminoïdes proprement dites, mais encore les productions chitineuses. Pour effectuer leur dosage, nous avons pesé après dessiccation, les parties insolubles dans l'eau provenant de l'extraction des matières albuminoïdes solubles à l'eau et soumises à des lavages successifs à l'eau, à l'alcool et à l'éther.

Le deuxième tableau donne les teneurs comparatives pour cent en graisse des individus mâles et femelles aux mêmes époques de leur évolution.

	FEMELLES	MALES
Vers de cocons d'un jour	2 gr. 342 °/.	2 gr 850 °/o
— — de 2 jours	2 — 228 —	3 — 333 —
Chrysalides de 4 jours	2 — 185 —	2 — 571 —
— 9 —	1 — 565 —	2 500 —
— 15 —	1 — 136 —	3 — 055 —
Adultes	2 — 133 —	8 — 666 —

Il indique que les mâles renferment toujours plus de graisse que les femelles. Dans notre éducation de 1906, les adultes mâles en contiennent quatre fois plus que les adultes femelles. Cette deuxième série d'essais vient donc confirmer nos premières recherches où nous avions formulé que toujours les mâles, chrysalides et adultes, sont plus riches en graisse que les femelles. Dans notre éducation de 1904 les adultes mâles renfermaient aussi près de quatre fois plus de graisse que les adultes femelles.

II. *Glycogène*. — Ainsi que pour les graisses, nous avons établi, avec nos résultats d'analyse de glycogène, les deux tableaux suivants :

Le premier tableau indique la teneur en glycogène de dix individus moyens, mâles ou femelles, à différents moments de leur évolution.

	FEMELLES	MALES
Vers de cocons d'un jour	80 mgr.	65 mgr.
Chrysalides de 4 jours	145 —	65 —
— 9 —	105 —	52 —
— 15 —	37 —	20 —
Adultes	65 —	4 —

Ce tableau montre que la teneur maximum en glycogène s'établit du premier au quatrième jour de la nymphose ; à partir de cette époque on constate une consommation progressive de cet hydrate de carbone qui se continue jusqu'à l'éclosion chez les femelles, jusqu'à l'imago chez les mâles. Chez les femelles on observe une recrudescence de formation de glycogène qui se produit après l'éclosion.

Dans le deuxième tableau nous établissons comparativement la teneur pour cent en glycogène des individus mâles et femelles de même âge.

	FEMELLES	MALES
Vers de cocons d'un jour	421 mgr. °/.	406 mgr. °/.
Chrysalides de 4 jours	1160 — —	565 — —
— 9 —	913 — —	547 — —
— 15 —	336 — —	222 — —
Adultes	722 — —	84 — —

La comparaison de ces pourcentages nous montre que la teneur en glycogène est toujours plus grande chez les femelles que chez les mâles. C'est surtout les adultes qui offrent les différences les plus marquées puisque les femelles peuvent renfermer neuf fois plus de glycogène que les mâles. En 1904, nous avons déjà constaté que les femelles accouplées avaient un pourcentage en glycogène trois fois plus grand que celui des mâles.

III. *Glucose*. — La teneur en glucose ne peut pas servir de critérium pour les différences chimiques, car elle subit de trop grandes fluctuations au cours de la nymphose. Les larves ne contiennent pas de sucre et, en 1904, nous avions constaté aussi que les adultes mâles ne renfermaient aucune trace de glucose et que leurs tissus soumis à la vie asphyxique, pendant 26 heures, n'en fabriquaient pas. Pour les femelles, nous avons observé, en 1904, des teneurs très faibles : 3 centigr. 8 de glucose p. 100; dans nos dernières recherches, les femelles ne renfermaient aucune trace de sucre, ni avant ni après l'éclosion. Tous les adultes mâles et femelles sur lesquels nous avons expérimenté, en 1906, ne présentaient pas de sucre.

IV. *Matières albuminoïdes*. — Les dosages effectués sur des lots de 15 individus moyens nous ont donné les résultats suivants :

	FEMELLES			MALES		
	Albumines solubles et coagulables	Albumines insolubles et chitine	Matières albuminoïdes totales	Albumines solubles et coagulables	Albumines insolubles et chitine	Matières albuminoïdes totales
Vers de cocons d'un jour. .	1 gr. 168	5 gr. 420	6 gr. 588	0 gr. 555	5 gr. 550	6 gr. 105
Chrysalides de 4 jours. . .	0 — 433	1 — 412	1 — 845	0 — 471	1 — 213	1 — 683
Chrysalides de 13 jours . .	0 — 187	1 — 20	1 — 387	0 — 192	1 — 091	1 — 283
Adultes . . .	0 — 130	1 — 325	1 — 455	0 — 055	0 — 920	0 — 975

L'examen de ces chiffres indique qu'il y a une perte progressive de matières albuminoïdes pendant toute la nymphose et ceci de façon presque identique chez les mâles et les femelles.

Le quatrième jour de coconnage, c'est-à-dire le premier jour de chrysalidation, nous observons une perte très considérable de matières albuminoïdes totales, qui s'élève au premier jour à 4 gr. 743 pour les femelles et 4 gr. 422 pour les mâles. Cette perte comprend le rejet de la bave qui, pour nos 15 individus moyens, s'élève à 2 gr. 475 pour les femelles et à 1 gr. 850 pour les mâles et aussi une consommation de matières albuminoïdes proprement dites atteignant 2 gr. 268 pour les femelles et 2 gr. 572 pour les mâles, sur lesquelles les matières solubles doivent compter pour 0 gr. 735 pour les femelles et 0 gr. 084 pour les mâles.

Les teneurs en matières albuminoïdes solubles observées en 1906 ne concordent pas avec nos résultats de 1904 ; cela tient à ce que l'évolution en 1906 s'est faite plus rapidement qu'en 1904 et aussi à ce fait que les matières albuminoïdes insolubles et solubles sont l'objet de profonds et fréquents remaniements pendant toute la nymphose.

La comparaison des pourcentages nous amène à quelques conclusions inté-

ressantes : Les pourcentages en matières albuminoïdes totales donnés dans le tableau suivant sont sensiblement les mêmes chez les mâles et les femelles.

	FEMELLES	MALES
Vers de cocons d'un jour	24 gr. 39 °/.	24 gr. 42 °/.
Chrysalides de 4 jours	10 — 63 —	10 — 85 —
— 13 —	8 — 63 —	9 — 208 —
Adultes	17 — 117—	16 — 24 —

Les pourcentages en albumines solubles, inscrits dans le tableau suivant, montrent qu'au début du coconnage, les femelles contiennent deux fois plus d'albumines solubles que les mâles, mais dès le début de la chrysalidation ces teneurs sont sensiblement les mêmes chez les mâles que chez les femelles. A poids égal les adultes mâles renferment les 3/5 des albumines solubles des femelles.

	FEMELLES	MALES
Vers de cocons d'un jour	4 — 32 °/o	2 gr. 22 °/.
Chrysalides de 4 jours	3 — 10 —	3 — 08 —
- 13 —	1 — 166 —	1 — 50 —
Adultes	1 — 529 —	0 — 916 —

Conclusions. — En résumé, les divers dosages effectués nous montrent que pour la teneur en matières albuminoïdes et en glucose il n'y pas de différences bien marquées entre les individus mâles et femelles. La teneur en glucose subit de grandes fluctuations; quant aux matières albuminoïdes elles sont progressivement consommées, pendant la nymphose, de façon presque égale chez les mâles et chez les femelles.

Au contraire, nous trouvons des différences très caractéristiques entre les teneurs en glycogène et en graisse des individus mâles et femelles. *Les femelles ont toujours beaucoup plus de glycogène que les mâles et les mâles renferment une plus grande quantité de graisse que les femelles. Ces caractères chimiques sexuels s'observent déjà chez le ver à la montée et se maintiennent pendant toute la nymphose; ils s'accentuent chez les adultes.*

M. Raphaël DUBOIS

Professeur à la Faculté des Sciences de Lyon.

DE L'EXISTENCE DE CERTAINS PRINCIPES FLUORESCENTS CHEZ QUELQUES ANIMAUX INVERTÉBRÉS

— *Seance du 3 août* —

En 1886, j'ai signalé (1) dans le tissu lumineux du Pyrophore noctiluque et même dans le sang de ces insèctes, à l'état adulte, l'existence d'une substance fluorescente, que j'ai appelée *pyrophorine* pour rappeler son origine.

Si l'on écrase sur du papier noir glacé une certaine quantité de tissu pathogène et qu'on le promène dans la région ultra-violette d'un spectre de lumière fournie par une lampe à arc électrique, après que la substance photogène a cessé de briller par elle-même, on voit reparaître la lumière, mais elle est un peu moins verdâtre que celle des rayons émanant des organes de l'insecte.

L'acide acétique fait disparaître la fluorescence, mais l'ammoniaque la rétablit. On peut répéter plusieurs fois l'expérience.

Le point où la lumière de cette substance fluorescente acquiert la plus grande intensité correspond aux rayons ultra-violets d'une longueur d'onde = 0.391.

Cette substance communique à l'alcool une teinte opolescente, mais nous n'avons jamais eu en notre possession une assez grande quantité de pyrophores pour isoler la pyrophorine.

Dans ces temps derniers, au cours d'expériences instituées pour étudier la physiologie de quelques vers marins au laboratoire de biologie marine de Tamaris-sur-Mer, j'ai constaté avec plaisir que le cas du pyrophore n'est pas unique, car j'ai pu extraire de *Bonellia viridis* ROLANDO ainsi que de *Marphysa sanguinea* et de quelques autres annélides marines des substances fluorescentes.

(1) *Contribution à l'étude de la production de la lumière par des êtres vivants. — Les Elatérides lumineux.* — Thèses de la Faculté des Sciences de Paris et Bull. de la Soc. zool. de France.

Marphysa sanguinea

Quand on plonge cette belle annélide dans l'alcool, celui-ci ne tarde pas à prendre une coloration rouge vineux et un dichroïsme très manifeste. Le macératum filtré est rouge par transparence et bleuâtre par réflexion. Si l'on promène ce liquide dans la partie ultra-violette du spectre de la lumière à arc électrique, on constate l'apparition d'une belle fluorescence bleuâtre analogue à celle de l'esculine.

Cette fluorescence disparaît quand on ajoute de l'ammoniaque et la liqueur verdit.

L'addition d'acide ramène la coloration du macératum au rouge, mais la fluorescence ne reparaît pas.

Pourtant, dans les deux cas, on constate parfois la persistance d'un certain dichroïsme.

Au spectroscope, on ne constate aucune bande d'absorption, ni avant, ni après le traitement soit par une base, soit par un acide.

Bonellia viridis ROLANDO. — La bonellia plongée dans l'alcool communique à celui-ci une coloration d'un beau vert qui rappelle celui d'une solution de chlorophylle. L'analogie est d'autant plus grande que cette solution est dicroïque et donne, par réflexion, une couleur rougeâtre comme la matière verte des feuilles.

Pourtant, depuis longtemps, Sorby et Lacaze-Duthiers, le premier s'appuyant sur l'analyse spectrale et le second sur le pigment dans les tissus, se sont accordés à dire que ce dernier n'est pas chlorophyllien.

Voici d'ailleurs les caractères différentiels que nous avons relevés entre le macératum alcoolique de *Bonellia viridis* et celui de la feuille verte, ayant tous deux la même teinte.

Bonellia viridis

Bandes 1° très noire entre 7,1 et 8,1.
2° très légère sur 9.
3° assez forte entre 9,7 et 10,5.
4° très faible entre 13 et 13,5.
5° assez visible entre 14,2 et 15.
6° très noire entre 16,2 et 19,2.

Chlorophylle

Bandes 1° très noire entre 6,2 et 6,8.
2° presque insensible sur 9.
3° très légère entre 13 et 13,5.

Le macératum alcoolique de la bonnellie prend une belle teinte bleue avec les acides.

Bandes 1° très noire entre 7,3 et 8,3.
2° très faible entre 9,7 et 10,5.
3° faible entre 14 et 15.

La solution de chlorophylle traitée par les acides jaunit légèrement.

Quel peut être le rôle de ces substances fluorescentes ? Il n'est certainement pas nul, mais si je suis parvenu à élucider celui de la pyro-

phorine, on ne peut faire ici que des hypothèses. Sans doute, beaucoup d'animaux, autres que ceux que je viens d'indiquer, possèdent cette propriété, mais cela ne nous dit pas à quoi elle leur sert. Peut-être permet-elle à ces êtres de percevoir des radiations que d'autres ignorent. Nous savons bien peu, sous ce rapport, à côté de ce qui nous reste à apprendre.

M. le Professeur Raphaël DUBOIS

à Lyon

I. — SUR LA PRÉTENDUE GÉNÉRATION SPONTANÉE PAR LES RADIOBES

— Séance du 3 août —

Les publications de M. Butler Burke, du laboratoire Cavendish de l'Université de Cambridge, qui ont fait cette année beaucoup de bruit dans le monde savant et dans le grand public, m'ont forcé de reprendre, en les complétant, les recherches que j'avais en partie publiées en 1904.

De mes nouvelles études, on peut tirer les conclusions suivantes :

1° Les radiobes de M. Burke sont des formations identiques à celles que j'ai obtenues et décrites dans diverses notes au commencement de l'année 1904 et dont j'ai présenté, bien avant M. Burke, des échantillons et des photographies à la Société de biologie en particulier;

2° J'ai obtenu les mêmes formations avec le chlorure de baryum inactif aussi bien qu'avec le radium. Le mot « radiobe » est donc impropre ;

3° Plusieurs autres sels solubles de baryum et même le bioxyde de baryum m'ont fourni de ces formations *microboïdes :* ce fait a été confirmé par M. Douglas Rudge ;

4° On peut les obtenir même avec des sels d'autres métaux ;

5° Les particules de ces corps déposés à la surface de colloïdes soit d'origine animale, soit d'origine végétale (agar-agar) donnent rapidement naissance à des « cultures minérales » ayant beaucoup de ressemblances avec les cultures de microorganismes ;

6° Mais elles se produisent dans des milieux rendus aseptiques par des substances antiseptiques organiques ;

7° Au début de leur formation, le corps d'où elles émanent se désagrège en donnant naissance à une multitude de petits corpuscules. Une parcelle de chlorure de baryum peut en quelques minutes en fournir, en surface jusqu'à 122.500. On en compte jusqu'à 6.250, au compte globule, par m. m. q. ;

8° Leur taille augmente de volume jusqu'à atteindre en moyenne un diamètre de cinq μ, en 40 minutes ;

9° Ils peuvent s'éloigner de leur centre de formation de cinq millimètres et plus, soit en surface, soit en profondeur, ce qui indique que cette désagrégation d'une parcelle de cristalloïde en présence d'un colloïde, peut être accompagnée d'une libération d'énergie considérable ;

10° Au moment de leur apparition, dans la partie centrale, on voit qu'ils sont animés de mouvements très rapides, qui ne sont pas des mouvements browniens ;

11° Non seulement ils grossissent, mais arrivés à un certain degré de développement, ils offrent *l'aspect* de spores ou d'œufs en voie de segmentation ;

12° Ils ne semblent pas se reproduire ou se multiplier, ni par ce procédé, ni par aucun autre ;

13° Dans les colloïdes très hydratés, j'ai vu ces corpuscules se transformer en cristaux ; les animaux et les végétaux, par la mort, retournent aussi à l'état cristalloïdal ;

14° Ces granulations microboïdes, dont les « cultures » ressemblent beaucoup à des cultures de certains microorganismes, ne sont pas amorphes. Ce ne sont pas non plus des corpuscules cristallins, semblables aux radio-cristaux de Harting. Ils ont souvent une organisation, une structure intime qui rappelle celle des « *vacuolides* », que je considère comme l'état le plus simple du *bioprotéon* ou substance vivante ;

15° Les corpuscules ne sont pas « vivants » dans le sens propre du mot, car ils ne possèdent pas ce que j'ai appelé « *énergie ancestrale évolutrice* », mais leur découverte montre mieux encore que celles du même genre faites antérieurement, qu'entre le monde organisé et le monde inorganisé, il n'y a pas un abîme et que dans certaines circonstances, la matière inanimée peut prendre quelques-unes des propriétés morphologiques « et dynamiques » de la substance animée ou bioprotéon. Dans cet état dynamique, la substance minérale semble jouir d'une sorte de vie : on y voit, pour ainsi dire, *poindre la vie.*

C'est pourquoi j'ai proposé pour désigner ces corpuscules le nom d' « éobes » (aurore de la vie). J'ai été incité surtout à créer ce néologisme parce que le mot « radiobe » de M. Burke est tout à fait impropre puisqu'avec le chlorure de baryum *inactif* j'ai pu produire identiquement les mêmes formations qu'avec ce qu'on désigne à tort (au point de vue chimique) sous le nom de chlorure de baryum et de radium ;

16° Le mot éobe prêtant à confusion, je lui ai substitué celui de *microbioïde* ;

17° Dans les « *cultures minérales* » obtenues avec ce produit commercial, on ne distingue pas deux espèces de microbioïdes;

18° On se trouve alors en présence des hypothèses suivantes :

a — Le radium, malgré sa grande ressemblance avec le baryum, ne forme pas de radiobes ;

b — Les microbioïdes du radium sont semblables à ceux du baryum ;

c — Le radium n'est qu'un état allotropique du baryum.

Cette dernière supposition me paraît être la plus admissible ;

19° Je n'ai jamais vu les cultures minérales de microbioïdes obtenues avec des chlorures de baryum et de radium émettre de la lumière, même quand je me suis servi de composés très luminescents ;

20° Les ingénieuses explications fournies par l'éminent chimiste anglais Ramsay, pour rendre compte de la formation des « radiobes », n'ont aucune valeur, puisqu'elles reposent sur une erreur de fait : les radiobes et les microboïdes étant une seule et même chose pour la production de laquelle le radium n'est pas indispensable;

21° La découverte des microbioïdes est importante non seulement parce qu'elle rapproche « l'inanimé » de « l'animé », ce qui vit de ce qui ne vit pas, et fait ainsi faire un pas à la synthèse générale des lois naturelles, mais encore parce que c'est un phénomène physique ou physico-chimique nouveau d'où peuvent découler d'autres découvertes intéressantes.

M. E. COUVREUR

Chargé de cours à la Faculte des Sciences de Lyon.

LA DESTINÉE DES MICROBES DU TUBE DIGESTIF CHEZ LES INSECTES A MÉTAMORPHOSES PENDANT LA PÉRIODE NYMPHALE

— *Séance du 3 août* —

Dans ce travail préliminaire, nous ne nous occuperons que du *Bombyx mori,* et laisserons de côté le cas où l'insecte est infesté par des microbes pathogènes.

Chacun sait qu'au moment où le ver à soie monte à la bruyère, c'est-à-dire se prépare à filer son cocon, il vide complètement son tube digestif, qui ne renferme plus aucun aliment ni excrément. Mais il est évident que ce tube digestif est loin d'être aseptique et qu'il doit renfermer de nombreux microorganismes introduits par l'alimentation. Nous nous sommes demandé ce que devenaient ces microorganismes pendant la nymphose. Par suite des phénomènes d'histolyse, précédant la future histogenèse, ils sont répandus dans toute la masse des tissus en néoformation. Sont-ils détruits là; persistent-ils? En d'autres termes, la chrysalide, le papillon, renferment-ils encore les microorganismes du ver ou sont-ils devenus aseptiques ? Nous aurions voulu suivre jour par jour la teneur en microbes de l'insecte, depuis le filage du ver jusqu'à l'éclosion du papillon ; malheureusement nous nous y sommes pris un peu tard, et n'avons pu nous procurer que des vers ayant déjà coconné, et environ au douzième jour après la montée, c'est-à-dire déjà à plus du milieu de la nymphose. Néanmoins les résultats obtenus ont été assez intéressants.

Voici comment nous opérions pour la recherche des microorganismes. Le cocon était ouvert, la chrysalide ou le papillon flambé et broyé dans un mortier stérilisé à l'autoclave. Le jus servait à ensemencer un bouillon de viande, peptone, gélatine, momentanément liquéfié, et on examinait l'apparition des colonies.

Dans les premiers jours de nos expériences (12, 13, 16 jours environ après la montée), on obtient de très nombreuses colonies (microbes et moisissures), puis au fur et à mesure qu'on approche de l'éclosion, le nombre se

raréfié, on constate aussi la disparition des microbes et la persistance seulement de quelques moisissures. Dans le cas du papillon, j'ai eu parfois seulement une ou deux colonies.

En présence de ces faits, on doit admettre qu'il y a pendant la nymphose (probablement par voie phagocytaire) destruction des microorganismes du ver. Nous nous proposons d'ailleurs de reprendre ces recherches plus en détail.

M. A. ALLEMAND (Martin)

Professeur au Collège de Sadiki, à Tunis

LA CULTURE ET L'ACCLIMATATION DES ÉPONGES EN TUNISIE

— Séance du 4 août —

I

Nous avons donné à la Société Linnéenne de Lyon, quelques résultats de nos études du Laboratoire de biologie marine de Sfax et nous avons exposé entre autres faits :

1° Que l'éponge *Hippospongia equina* met en liberté sa larve ciliée, de fin mars au milieu de juin (il y a des variations annuelles de moins de deux semaines) ;

2° Que l'éponge issue d'une larve, atteint la grosseur commerciale que nous avons prise pour unité de taille (soit 0 m. 30 de circonférence), en deux ans ;

3° Enfin nous avons dit quels étaient les premiers résultats obtenus à Sfax, dans la spongiculture par fragmentation, en ajoutant que ce procédé déjà tenté à l'étranger sur des espèces d'éponges différentes de celles de Sfax, n'était pas le meilleur.

Un fragment ne pourra en effet donner une éponge commerciale de 0 m. 30 de circonférence qu'en 4 ou 5 ans, tandis qu'une larve donne une éponge de même taille, en deux ans.

Nos expériences, qui nous ont montré, en peu de temps, sous le laboratoire même, et tout autour, un certain nombre de petites éponges, venues très près de nos appareils, permettent de conclure que le meil-

leur procédé de spongiculture réside bien dans l'utilisation des larves. La larve de l'éponge est très mobile, et les études que nous avons faites sur sa biologie démontrent qu'elle tend à s'éloigner toujours de l'éponge-mère. En lui créant un milieu favorable, aussi près que possible de son point d'origine, elle y reste et s'y fixe.

Bien que nous n'ayons pas encore réalisé l'optimum absolu des conditions de vie, les résultats obtenus jusqu'ici sont très satisfaisants.

En raison des milliers de larves que renferme l'éponge, on se rend compte des résultats qu'on peut attendre de notre méthode.

Cela ne veut pas dire que le procédé par fragmentation ne doive pas être employé : la culture par fragmentation a une certaine valeur industrielle en elle-même, puisque l'ensemble des fragments pris à une éponge de taille moyenne, a donné en croissance, un volume plus grand que celui d'une éponge de taille identique, placée entière, dans les mêmes conditions, et que, d'autre part, il y aurait lieu à une récolte tous les 4 ou 5 ans.

Mais où réside le véritable intérêt, c'est dans cette remarque que le fragment une fois cicatricé, et transformé en éponge, donne aussi des larves et peut servir à l' « essaimage ».

Nous avons ainsi un moyen d'ensemencement ou de dissémination des larves bien plus méthodique, plus facile et moins coûteux, que par des éponges entières ; si on joint à cela les récoltes d'éponges qu'il sera possible de tirer tous les 4 ou 5 ans sur ces mêmes fragments, ainsi que les récoltes de toutes les deux années sur les éponges venues des larves, on aperçoit que les méthodes de spongiculture par fragmentation et par ensemencement, combinées, sont le véritable procédé de spongiculture de l'avenir.

II

Acclimatation des éponges de Sfax sur les côtes de Tunis.

Des essais d'acclimatation d'éponges commerciales de Sfax à Tunis, ont été entrepris, dès que nos recherches sur le pouvoir vital de l'éponge ont été assez avancées. Nous avons tout d'abord étudié quels pouvaient être les meilleurs modes et conditions de transport, et avons établi :

1° Que le transport de l'éponge vivante est possible ;

2° Nous avons recherché la température optima de transport à grandes distances : ce transport doit être effectué à une température inférieure à + 15° ;

3° Les éponges transportées doivent être maintenues dans des conditions d'emballage et d'entretien, définies autre part, et qui seront publiées dans un prochain travail.

A la suite du transport ainsi effectué, ces éponges ont été cultivées pour être acclimatées : bien que ces expériences aient été entreprises à une période (à partir du 18 avril), où la température de l'eau avait tendance à atteindre et à dépasser + 15°, et que, d'autre part, leur premier milieu de culture à l'arrivée à Tunis, ait été une eau assez troublée (mais cependant soumise à un courant), les résultats ont été satisfaisants ; ils en laissent espérer de bien meilleurs encore, en variant le choix des localités.

Le fait principal qui découle de ces expériences, c'est que les éponges de Sfax, installées dans une eau de température inférieure à + 15°, n'ont pas tardé à se régénérer, loin de leur lieu d'origine, c'est-à-dire sur les côtes de Tunis.

Enfin, je dois ajouter que des fragments placés à la même température, dans des eaux claires, ont commencé à se régénérer.

Ces essais seront continués, car il est indispensable de compléter le cycle d'une année pour savoir à quel moment moyen les meilleurs résultats pourront être obtenus.

Nos expériences ont été faites principalement au laboratoire de biologie marine de Sfax, créé par le gouvernement tunisien, sur l'initiative de M. le professeur R. Dubois, qui en est le fondateur et le directeur technique.

M. Cl. GAILLARD

Naturaliste au Muséum des Sciences naturelles de Lyon.

LES MUSARAIGNES MOMIFIÉES DE L'ANCIENNE ÉGYPTE

— *Séance du 4 août* —

Les musaraignes ont été signalées déjà par plusieurs naturalistes au nombre des animaux momifiés de l'antique Egypte.

Olivier (1) a trouvé, mêlés à des coquilles d'œufs brisés, quelques-uns de ces animaux dans un des puits d'oiseaux sacrés d'Acquisia, près de Memphis.

(1) *Voyage dans l'Empire Ottoman*, vol. II, p. 94 et Atlas.

Passalacqua a rapporté plus de vingt individus d'un tombeau de la nécropole de Thèbes, où ils avaient été placés avec des oiseaux, des reptiles et des insectes.

Il y a quelques années, M. le professeur Lortet (1) recueillit plusieurs spécimens de musaraignes provenant des puits de Sakkara. Ces petits insectivores, entourés avec soin de bandelettes enduites de bitume, étaient conservés dans de minuscules sarcophages en bois doré.

Souvent aussi, on a rencontré des musaraignes associées aux momies d'oiseaux de proie, de Thèbes et de Gizé.

L'hiver dernier, enfin, nous avons pu nous procurer, à Assiout, un grand nombre de ces petits animaux agglomérés dans le bitume par séries de cinquante à soixante-quinze individus. Ces singulières agglomérations (fig.),



Les musaraignes momifiées de l'ancienne Egypte

en forme de pains aplatis de 25 à 30 centimètres de diamètre pour 15 d'épaisseur, proviennent des tombeaux d'Ashmin. Elles étaient déposées à côté de nombreuses momies d'oiseaux de proie, sur la banquette de pierre qui entoure l'intérieur de la chambre funéraire. Des spécimens de même provenance sont conservés dans la collection égyptologique du Musée de Berlin (2).

Les musaraignes recueillies au siècle dernier par Olivier et Passalacqua, ont été étudiées par Geoffroy-Saint-Hilaire (3), qui les a rattachées aux espèces *Sorex giganteus* et *Sorex religiosus*. Cette dernière, de très petite taille, rappelle notre musaraigne musette ; l'autre, par ses dimensions bien plus élevées, se rapproche de la musaraigne géante de l'Inde. On doit remarquer, toutefois, que quelques-uns des grands individus attribués à *Sorex giganteus* appartiennent plutôt à *Crocidura Olivieri*.

Ces jours derniers, nous avons examiné rapidement, au Muséum de Lyon, le contenu d'une des séries d'Ashmin. Les musaraignes étaient forte-

(1) *La Faune momifiée de l'ancienne Egypte*, 1re partie, 1903, p. 33, fig. 22, 23 et 24 (Archives du Muséum de Lyon, t. VIII).

(2) Tiermumien. Kgl. Mus. Kat. p. 317.

(3) Mémoire sur quelques espèces de Musaraignes (*Annales du Muséum national d'Histoire naturelle*, 1827, p. 117, fig. 3).

ment serrées les unes contre les autres, au moyen de bandes de toile brunies par une solution de natron résineux. L'ensemble renfermait soixante-quinze individus paraissant appartenir, d'après la formule dentaire et d'après les proportions du corps et de la queue, aux trois espèces suivantes: dix-neuf spécimens de grandes dimensions à *Crocidura crassicauda*, dix-huit de grosseur moyenne à *Crocidura olivieri*, et trente-huit de petite taille à *Crocidura religiosa*. Ces déterminations sont données provisoirement et sous toutes réserves, car il reste à vérifier sur le squelette si quelques-uns des individus de petite ou moyenne taille ne sont pas de jeunes sujets de la grande espèce.

Quoi qu'il en soit, on est certain, dès maintenant, que les grands individus, dont quelques-uns atteignent jusqu'à 20 centimètres de longueur totale, ne se rapportent pas plus à *Crocidura olivieri* qu'à *Crocidura religiosa*, reconnues antérieurement. Ce sont, à n'en pas douter, des représentants de *Pachyura crassicauda* qui a été trouvée vivante à Souakin et à Suez. Cette grande espèce, voisine de la musaraigne géante de l'Inde, a été décrite et figurée par Anderson (1) dans son ouvrage sur les mammifères de l'Egypte actuelle.

Dans quel but, pour quelle raison, les anciens habitants de la vallée du Nil conservaient-ils ces petits insectivores ?

On sait, d'après Hérodote (2), que les musaraignes étaient considérées comme des animaux sacrés par les Egyptiens qui les inhumaient dans la ville de Buto, située sur la bouche sébennitique du Nil.

Il est permis de croire, en effet, que les individus momifiés avec beaucoup de soins et conservés dans de petits sarcophages en bois doré, étaient des animaux sacrés. Mais on doit se demander s'il en était de même des musaraignes momifiées en grand nombre, dans les tombeaux d'Ashmin ou dans les puits de Memphis et de Thèbes. Celles-ci ont toujours été trouvées mêlées aux oiseaux de proie. De même, les séries d'Ashmin étaient placées, dans la chambre funéraire, avec des momies de faucons, d'aigles ou d'éperviers. En outre, on a toujours remarqué à l'intérieur de chaque série une ou plusieurs plumes d'oiseaux.

Lorsqu'on se rappelle l'usage des anciens de placer dans le tombeau, à côté du défunt, diverses offrandes alimentaires pour la vie d'outre-tombe, ne peut-on pas penser que les musaraignes, ainsi que les reptiles et les insectes, étaient mis à côté des rapaces comme provisions destinées à la nourriture des oiseaux sacrés ?

(1) *Zoology of Egypt. Mammalia*, 1902, p. 169, pl. XXIII, fig. 3.
(2) Liv. II, n°s LXVII et CLV.

M. le Dr M. NEVEU-LEMAIRE

Professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Lyon

SUR UN NOUVEAU CAS D'OPODYMIE CHEZ LE CHAT

— Séance du 4 août —

Le jeune chat qui fait l'objet de cette communication était mort lorsqu'il nous est parvenu.

Examiné par sa face dorsale, il semble normal, bien que la partie postérieure de la tête paraisse un peu volumineuse. Vu par sa face ventrale, on constate que le corps est simple, tandis que la tête est partiellement double. Il n'existe que deux oreilles, mais, à la partie médiane de la face, se trouve une dépression correspondant aux paupières qui recouvrent les yeux internes. Le nez et la bouche sont doubles. Ce monstre rentre donc dans la catégorie des monstres doubles dont les axes longitudinaux des deux corps convergent vers la partie inférieure, monstres en forme d'Y ou hypsiloïdes de certains auteurs. Il rentre de plus dans le groupe des monosomiens, c'est-à-dire des monstres ne présentant qu'un seul corps, la tête seule étant atteinte de duplicité. En un mot, il rentre dans le genre *opodyme,* caractérisé par une tête simple en arrière, mais séparée en deux faces distinctes à partir de la région oculaire.

Nous n'avons pas l'intention de faire ici la description anatomique de ce genre de monstruosité, qui a fait l'objet d'une étude fort complète de Lesbre et Guinard (1) ; nous indiquerons seulement quelques particularités de détails, mais nous tenions à mentionner ce cas, qui montre une fois de plus combien cette monstruosité est fréquente chez le chat.

Sur quatorze mammifères opodymes dont fait mention Is. Geoffroy Saint-Hilaire, se trouvaient douze chats et, sur cinq mammifères opodymes étudiés par Guinard, Lesbre et Forgeot à l'Ecole vétérinaire de Lyon, se trouvaient trois chats, ce qui fait, avec le cas que nous signalons, 80 p. 100 des cas.

Le monstre qui nous occupe présente les particularités suivantes : on ne remarque pas de paupières internes franchement séparées comme cela

(1) Lesbre et Guinard : Etude anatomique et physiologique d'un jeune chat opodyme (*Bull. de la Soc. d'anthropologie de Lyon*, 1892).

existe chez certains opodymes, pas même une paupière médiane bien nette, tel que cela s'observe chez d'autres, mais une simple dépression cutanée ; et ce n'est qu'à la dissection que l'on constate que la peau recouvrait en ce point une orbite ovalaire renfermant deux globes oculaires accolés, mais distincts. En outre, la face droite est plus complète que la face gauche en ce sens qu'elle présente des narines normales, avec deux orifices distincts, un œil pourvu de paupières normalement conformées, tandis que la face gauche présente un simple bourgeon nasal sans orifice extérieur visible et que l'œil n'est indiqué que par une dépression de la peau sans paupière apparente. D'autre part, les deux bouches sont atteintes de gueule de loup, les deux langues visibles extérieurement apparaissent à l'entrée des orifices buccaux déformés.

L'asymétrie des deux faces est un peu moins nette lorsque la peau est enlevée, et l'on distingue alors une orbite médiane renfermant deux globes oculaires contigus et deux orbites latérales contenant chacune un œil.

A l'examen du squelette, on constate que les branches internes du maxillaire inférieur sont atrophiées ; les branches externes sont complètes et la symphyse est formée par la branche externe de l'individu de droite et par la branche externe de l'individu de gauche. Le crâne, dans son ensemble, est notablement moins développé du côté gauche que du côté droit. La région cervicale et le reste du corps sont complètement normaux.

D'après la description succincte que nous venons de donner, on voit que notre monstre, bien qu'opodyme, doit être placé à l'extrémité de cette série, il peut être considéré comme un terme de passage entre l'opodymie vraie et la rhinodymie, monstruosité qui termine la série des monstres hypsiloïdes, car si la coalescence était plus accentuée, on arriverait à une unification complète des deux individus et peut-être, comme le font remarquer Lesbre et Forgeot, à un individu unique en apparence, mais qui pourrait être le résultat de la fusion complète de deux demi-individus primitivement distincts.

MM. M. NEVEU-LEMAIRE et G. GRANDIDIER

LES CERVIDÉS DE LA CORDILLÈRE DES ANDES

— *Séance du 4 août* —

La mission de Créqui Montfort et Sénéchal de la Grange, dans l'Amérique du Sud, a recueilli sur les hauts plateaux boliviens une espèce de cerf, signalée pour la première fois par Alcide d'Orbigny dans cette même région et désignée par lui sous le nom de *Cervus*

antisiensis (1). La bifurcation de ses bois, son pelage, l'absence de glande métatarsienne et l'uniformité de sa coloration, en toutes saisons et à tout âge, sont autant de caractères qui permettent de le faire rentrer dans un genre spécial.

La grande difficulté consiste à donner à ce genre le nom qui lui convient. Il existe, en effet, au Chili, une espèce très voisine, connue longtemps auparavant et qui a reçu les appellations les plus bizarres. On pense que l'animal un peu problématique nommé par Molina (2), en 1782, *Equus bisulcus* n'est autre que ce cerf du Chili.

De toute façon, ce terme d'*Equus* est inacceptable, puisqu'il a été employé antérieurement pour désigner un genre tout à fait différent. Le nom d'*Hippocamelus* donné par Leuckart (3) en 1816 au même animal, quoique très impropre si l'on s'en rapporte à son étymologie, doit donc être accepté, si l'on veut suivre strictement les règles de la nomenclature zoologique, et il n'y a aucune raison valable pour admettre le nom de *Xenelaphus* Gray, 1869, employé par Lydekker dans sa monographie des cerfs.

Le terme de *Furcifer* Wagner, 1844, dont on se sert fréquemment, doit être également rejeté pour deux raisons : d'abord parce que ce n'est pas le plus ancien, ensuite parce qu'il existait déjà pour désigner un genre de reptiles.

D'ailleurs, Oldfield Thomas (4), en 1898, puis Trouessart (5), en 1904, ont admis le genre *Hippocamelus* de Leuckart.

Dans la liste des synonymes qui va suivre, nous donnerons indistinctement les noms de genre et de sous-genre employés pour désigner ces animaux.

Genre HIPPOCAMELUS Leuckart, 1816

Synonymie

Equus Molina, *Saggio Storia Natur Chili*, 1782, p. 320.

Hippocamelus Leuckart, *De Equo bisulco Molinæ*, 1816, p. 23.

Auchenia H. Smith, *Griffith's Anim. Kingd.*, V, 1827, p. 764.

Cervequus Lesson, *Nouv. Tab. Hist. Nat.*, 1842, p. 173.

(1) Geoffroy Saint-Hilaire (I.) et de Blainville : Rapport sur les résultats scientifiques du voyage de M. Alcide d'Orbigny dans l'Amérique du Sud pendant les années 1826 à 1833 (*Nouvelles Annales du Muséum d'Histoire naturelle*, III, 1834, p. 91).

(2) Molina : *Saggio Storia Natur. Chili*, 1782, p. 320.

(3) Leuckart : *De Equo bisulco Molinae*, 1816, p. 23.

(4) Thomas (Oldfield) : On some Mammals obtained by the late Mr. Henry Durnford in Chubut E. Patagonia (*Proceedings of the Zoological Society of London*, 1898, p. 210).

(5) Trouessart (E.-L.): *Catalogus Mammalium tam viventium quam fossilium* (Quinquennale supplementum, fasc. III, 1905, p. 707).

CERVUS Pucheran, *Dict. Hist. Nat. de Ch. d'Orbigny*, III, 1842, p. 328 et *Arch. Mus. Hist. Nat.*, VII, 1852, p. 467.
— Tschudi, *Fauna Peru*, 1844, p. 241.
— Gay et Gervais, *Ann. Sc. Nat.*, 1846, p. 91.
— Alc. d'Orbigny, *Voy. Amér. Mérid.*, IV, Mamm., 1847, p. 28.
— Sclater, *Ann. Mag. Nat. Hist.*, XI (4), 1873, p. 213, et *Proc. Zool. Soc.*, 1875, p. 45.
— Burmeister, *Des. Phys. Rep. Arg.*, III, 1879, p. 462.
— Matschie, *Sitz.-Ber. Ges. Nat.*, 1894, p. 63.

FURCIFER Wagner, *Schreber's Säugethiere*, IV, 1844, p. 384.
— Sundevall, *K. Svenska Vet. Ak. Hand.*, 1844, p. 183.
— Gray, *Proc. Zool. Soc.*, 1850, p. 236 ; *Cat. Ung. Brit. Mus.*, 1852, p. 226 ; *Cat. Rum. Brit. Mus.*, 1872, p. 88 ; *Ann. Nat. Hist.*, XIII, (4), 1874, p. 331.
— Brooke, *Proc. Zool. Soc.*, 1878, p. 323.
— Rutimeyer, *Abh. Schweiz. pal. Ges.*, VIII, 1881, p. 49.
— Sclater, *List. anim. zool. Gardens*, 1883, p. 178.
— Nehring, *Sitz-Ber, Ges. Nat.*, 1895, p. 12 (nec *Furcifer*. Fitzinger, 1843, genre de reptiles).

CAPREOLUS Gray, *Proc. Zool. Soc.*, 1849, p. 64.

XENELAPHUS Gray, *Proc. Zool. Soc.*, 1869, p. 498 ; *Cat. Rum. Brit. Mus.*, 1872, p. 89, *Ann. Mag. Nat. Hist.*, XIII (4), 1874, p. 331.
— Lydekker, *Deer of all Lands*, 1898, p. 293.

ANOMALOCERA Gray, *Scientif. Opin.*, 1869, p. 384.
— Philippi, *Wiegmann's Arch.*, 1870, p. 46 (nec *Anomalocera*. Templeton, 1837, genre de crustacés).

HUAMELA Gray, *Ann. Mag. Nat. Hist.*, XI (4), 1873, p. 217 ; *Hand-list. Rum. Brit. Mus.*, 1873, p. 159.

CREAGROCEROS Fitzinger, *Sitz-Ber. Ak. Wien*, LXVIII, part. I, 1873, p. 358 et LXXVIII, part. I, 1879, p. 369.

CARIACUS Brooke, *Proc. Zool. Soc.*, 1878, p. 923.
— Schäff, *Zool. Garten*, XXXI, 1890, p. 226.

MAZAMA Lydekker, *Deer of all Lands*, 1898, p. 293.

ODOCOILEUS Trouessart, *Cat. Rum. Quinq. Supp.*, 1904, p. 707.

Diagnose

Animaux de taille moyenne.

Bois de petites dimensions, ne présentant que deux andouillers s'écartant en forme de fourche, l'antérieur est dirigé en haut et se recourbe légèrement en arrière à la rencontre du postérieur.

Pas de glande métatarsienne ; queue courte et un peu touffue. Face de longueur modérée ; larmier grand ; son empreinte sur le crâne est profonde, triangulaire, mais pas très étendue, canines supé-

rieures présentes dans les deux sexes, ne faisant pas saillie en dehors des lèvres. Poils grossiers et cassants. Les faons ont une couleur uniforme.

Habitat

Le genre *Hippocamelus*, ainsi caractérisé, ne renferme que deux espèces très voisines l'une de l'autre (1) ; l'une, connue depuis fort longtemps, se rencontre dans la Cordillère chilienne jusqu'en Patagonie, c'est *Hippocamelus bisulcus* (Molina, 1782) ; l'autre se rencontre beaucoup plus au nord sur les hauts plateaux et dans les Andes péruviennes et boliviennes; elle n'est connue que depuis d'Orbigny et les exemplaires rapportés jusqu'ici en Europe sont peu nombreux, c'est *Hippocamelus antisiensis* (Pucheran, 1842) (2). Au cours de la Mission dont l'un de nous faisait partie, on a recueilli deux mâles et plusieurs bois isolés appartenant à cette même espèce.

Ces nouveaux documents nous permettront de donner quelques détails sur ce rare et intéressant animal.

HIPPOCAMELUS ANTIENSIS (Pucheran, 1842).

Synonymie

CERVUS ANTISIENSIS Alc. d'Orbigny, *Nouv. Ann. Mus. Paris*, III, 1843, p. 91 *(nomen nudum) ; Voy. Amer. Mérid.*, IV. 2e part., Mamm., 1847, p. 28.

— Pucheran, *Dict. Univ. Hist. Nat. de Ch. d'Orbigny*, III, 1842, p. 328 ; *Arch. Mus. Hist. Nat.*, VI, 1852, p. 467.

— Tschudi, *Fauna Peruana*, 1844, p. 241.

— Sclater, *Ann. Mag. Nat. Hist.* (4), XI, 1873, p. 213 ; *Proc. Zool. Soc. of London*, 1875, p. 46.

— Matschie, *Sitz.-Ber. Ges. Nat. Berlin*, 1894, p. 63.

CERVUS (ELAPHUS FURCIFER) ANTISIENSIS Wagner, *Schreber's Säugethiere*, IV, 1844, p. 384.

CERVUS (FURCIFER) ANTISIENSIS Sundewall, *Kongs. Vetenskap Ak. Handl. for 1844*, 1846, p. 183.

ANOMALOCERA HUAMEL Gray, *Scientif. Opinion*, 1869, p. 384.

XENELAPHUS HUAMEL Gray, *Proc. Zool. Soc. of London*, 1869, p. 497.

XENELAPHUS LEUCOTIS Gray, *Cat. Rumin. Brit. Mus.*, 1872, p. 89.

XENELAPHUS ANOMALOCERA Gray, *Ann. Mag. Nat. Hist.* (4), X, 1872, p. 445.

(1) Il existe une troisième espèce qui est fossile, c'est *Hippocamelus seleneticus* Ameghino, trouvée dans le Pliocène supérieur de la République Argentine.

(2) PUCHERAN : *Dictionnaire d'histoire naturelle de Ch. d'Orbigny*, III, 1842, p. 328 et Monographie des espèces du genre Cerf (*Archives d'histoire naturelle*, VI, 1852, p. 467).

XENELAPHUS CHILENSIS Gray, *Ann. Mag. Nat. Hist.* (4), XII, 1873, p. 61 ; *Hand-list Rumin. Brit. Mus.*, 1873 p. 159.

CREAGROCEROS ANTISIENSIS Fitzinger, *Sitz.-Ber. Ak. Berlin*, LXVIII, part. I, 1873, p. 358 et LXXVIII, part. I, 1879, p. 369.

FURCIFER CHILENSIS Gray, *Ann. Mag. Nat. Hist.* (4), XIII, 1874, p. 332.

CARIACUS ANTISIENSIS Brooke, *Proc. Zool. Soc. of London*, 1878, p. 924.
— Schäff, *Zool. Garten*, XXXI, 1890, p. 226.

FURCIFER ANTISIENSIS Nehring, *Sitz.-Ber. Ges. nat. Berlin*, 1895, p. 9.

MAZAMA (XENELAPHUS) ANTISIENSIS Lydekker. *The Deer of all Lands*, 1898, p. 295.

On a aussi désigné ce cerf par les noms vulgaires suivants :

CERF D'ANTIS Pucheran, *Dict. Univ. Hist. Nat. de Ch. d'Orbigny*, 1842, p. 328.

TARUSH Gray, *Proc. Zool. Soc. of London*, 1850, p. 236.

PERUVIAN GUEMAL Lydekker, *The Deer of all Lands*, 1898, p. 295.

VENADO (des Boliviens).

TARUCA ou TARUGA (des Indiens Quichuas).

Description

Hippocamelus antisiensis est à peu près de la taille de l'axis; il est plus petit que le cerf de Virginie et son port est plus lourd. Son pelage est formé de poils assez longs, résistants, légèrement cassants, plus ou moins ondulés et de couleur brunâtre piquetée de jaune paille. Ce pelage n'existe chez aucun autre cerf de l'Amérique du Sud, sauf chez *H. bisulcus* ; on le retrouve chez les cerfs de l'Inde et chez notre chevreuil d'Europe dans son poil d'hiver.

Pris individuellement, chaque poil est blanchâtre à sa base et cette coloration se continue jusqu'à la moitié de la longueur du poil, où elle passe insensiblement au brun clair d'abord, puis au brun foncé ; la partie subterminale est blanc jaunâtre et la pointe est noire. Cette pointe devient blanche sur les parties du corps qui présentent des taches claires.

La tête, le cou, le tronc et la face externe des membres ont la même coloration brune piquetée. Le muffle est nu et encadré de deux taches blanchâtres ; il existe une bande plus foncée qui va du nez au front. Les larmiers sont de grandeur moyenne ; les oreilles assez longues, sont couvertes de poils des deux côtés; en dehors, elles ont la même coloration que le reste du corps; en dedans, elles présentent des poils blanchâtres. On trouve également des poils blancs, plus ou moins mêlés de jaune ou de gris, sous le menton, en haut du cou, à l'aisselle, à l'aine, à la face interne des membres, à la région anale, sous la queue et sur la moitié terminale de celle-ci, aux talons et à la

face postérieure des canons. Il n'y a pas de glande métatarsienne. La région anale est d'un blanc plus pur que les autres parties claires et la région fessière présente des poils plus longs que les autres. Le dessus et la base de la queue sont brun foncé, ainsi que la touffe de poils du tarse.

La disposition des couleurs est la même dans les deux sexes, mais la femelle est plus petite et plus foncée que le mâle. Les faons n'ont pas de livrée, leurs poils sont plus doux, plus roux et moins piquetés que ceux des adultes.

DIMENSIONS D'HIPPOCAMELUS ANTISIENSIS (1)

		Spécimens rapportés par la mission		Spécimens appartenant au Muséum d'Histoire naturelle	
		N° 33	N° 34	Individu décrit par Pucheran	Individu décrit par d'Orbigny
Longueur	du bout du museau à la racine de la queue	1m36	1m28	1m04 (2)	1m20
	de la racine de la queue à l'extrémité	0 175	0 20	0 19	0 10 (3)
Distance	du museau à l'œil	0 16	0 16	0 14	» »
	du museau à la couronne	0 22	0 22	0 185	» »
	du museau à l'oreille	0 26	0 23	0 24	» »
	entre les yeux	0 125	0 11	0 11	» »
Longueur des oreilles mesurées en avant		0 19	0 17	0 12	0 125
Hauteur	en avant	0 81	0 73	0 74	0 70
	en arrière	0 80	0 73	0 78	» »

Les bois n'existent que chez les mâles. Ils sont relativement petits et ont une forme tout à fait spéciale : de la couronne part un pédoncule fort court qui se bifurque presque immédiatement en deux branches ou andouillers ; la branche antérieure est sensiblement plus courte que la branche postérieure et sa pointe est tournée vers elle.

(1) Les mesures concernant les exemplaires recueillis par la mission ont été prises sur les animaux montés.

(2) Longueur directe.

(3) Sans compter les poils terminaux.

Ces bois présentent des perlures à la couronne, des perlures et des veinures sur une grande partie de leur longueur et sont lisses à leur extrémité ; ils tombent chaque année.

DIMENSIONS DES BOIS D'HIPPOCAMELUS ANTISIENSIS (1)

		Bois rapportés par la mission							Individu décrit par Pucheran
					Bois isolés				
		N° 33	N° 34	N° 19	A	B	C	D	
Distance de la couronne mesurée le long de la convexité à la pointe de la branche antérieure de bifurcation	à droite	200	165	215	180	182	190	212	165
	à gauche	195	151	223					150
Distance de la couronne mesurée le long de la convexité à la pointe de la branche postérieure de bifurcation	à droite	271	215	261	225	208	242	242	175
	à gauche	264	215	258					185
Distance entre les pointes des bifurcations	à droite	185	145	128	145	155	135	153	135
	à gauche	188	150	118					110
Distance de la couronne à l'endroit de la bifurcation ou longueur du pédoncule	à droite	30	31	40	17	20	25	20	
	à gauche	30	37	40					
Circonférence près de la couronne	à droite	106	95	93	115	110	130	120	
	à gauche	105	99	94					

Habitat

Ce cerf habite les régions élevées de la Cordillère orientale de Bolivie, à une altitude moyenne de 4.000 mètres ; il descend rarement au-dessous de 3.500 mètres. D'Orbigny (2) l'a rencontré aux environs de La Paz, de Cochabamba et de Sucre ou Chuquisaca. Tschudi (3) l'a trouvé au Pérou ; d'après cet auteur, *H. antisiensis* dort le jour dans les anfractuosités des rochers escarpés de la Cor-

(1) Ces dimensions sont indiquées en millimètres.

(2) D'Orbigny (A.) : *Voyage dans l'Amérique méridionale*, IV, 2e partie, Mammifères, 1847, p. 28.

(3) Tschudi : *Fauna peruana*, 1849, p. 241.

dillère, et le soir, après le coucher du soleil, il paît les maigres herbages qui végètent dans ces contrées arides ; son agilité est remarquable et lorsqu'on le poursuit, il fuit avec une grande rapidité. Les jeunes, capturés par les Indiens, meurent vite en captivité.

Il existe, au Muséum d'Histoire Naturelle, plusieurs exemplaires de cette espèce, tous rapportés par Alcide d'Orbigny. Outre l'individu type, qui est un mâle adulte, désigné sous le nom de *Furcifer antisiensis,* il s'en trouve trois autres : un mâle et une femelle adultes, étiquetés également *Furcifer antisiensis,* et un jeune portant le nom de *Cervus antisiensis.* Tous ces animaux proviennent de la Bolivie.

Les deux exemplaires mâles recueillis au cours de la Mission de Créqui Montfort et Sénéchal de la Grange, ont été tués sur le Cerro Tumula (1), aux environs de Yura (Bolivie), à une altitude d'environ 5.000 mètres. Les bois isolés proviennent de Pulacayo et des environs de La Paz.

Observations

Ce cerf a été capturé pour la première fois, ainsi que nous l'avons déjà dit, par Alcide d'Orbigny, durant son voyage dans l'Amérique méridionale, et en 1843, sans décrire le nouvel animal, il lui a donné le nom de *Cervus antisiensis* (2). C'est seulement en 1842 que Pucheran décrit cette espèce en conservant le nom donné par d'Orbigny. Plus tard, en 1847, d'Orbigny le décrit à son tour, mais sa description étant postérieure à celle de Pucheran, nous devons mentionner Pucheran et non d'Orbigny, comme auteur de l'espèce. Ultérieurement le même animal a reçu différents noms, indiqués dans la synonymie; il a même été souvent confondu, non sans raison, avec *H. bisulcus* (3).

Ces deux espèces se ressemblent en effet beaucoup, et comme on pourra s'en rendre compte, d'après la description qui va suivre, il n'est pas impossible qu'il s'agisse seulement de deux variétés d'une même espèce, l'une qui vivrait au nord, depuis l'Equateur jusqu'aux Andes péruviennes et boliviennes (*H. antisiensis*), l'autre, plus au sud, depuis les Andes chiliennes jusqu'au détroit de Magellan *(H. bisulcus).*

L'arrivée de nouveaux matériaux permettra seule de résoudre définitivement cette question ; en attendant, nous conservons les deux espèces admises jusqu'ici.

HIPPOCAMELUS BISULCUS (Molina 1782)

Synonymie

EQUUS BISULCUS Molina, *Staggio Storia Nat. Chili,* 1782, p. 320.

HIPPOCAMELUS DUBIUS Leuckart, *De Equo bisulco Molinæ,* 1816, p. 24 ; *Isis,* 1825, p. 362.

(1) SAINT-ARROMAN (R. DE) : Une chasse au Taruca (*L'Illustration,* 30 janvier 1904, p. 74).

(2) Ce nom est seulement cité en note à la page 91 dans le Rapport d'I. Geoffroy Saint-Hilaire et de de Blainville.

(3) SCLATER (O. L.) : Remarks on *Cervus chilensis* and *Cervus antisiensis* (*The Annals and Magazine of Natural History,* XI (4e série), 1873, p. 213).

AUCHENIA HUAMEL H. Smith, *Griffith's Anim. Kingd.*, V, 1827, p. 764.
CERVEQUUS ANDICUS Lesson, *Nouv. Tabl. Hist. Nat.*, 1842, p. 173.
CERVUS CHILENSIS Gay et Gervais, *Ann. Sciences Nat.*, 1846, p. 91.
— Sclater, *Proc. Zool. Soc. of London*, 1875, p. 45.
— Burmeister, *Desc. Phys. Rep. Arg.*, III, 1879, p. 462.
CAPREOLUS LEUCOTIS Gray, *Proc. Zool. Soc. of London*, 1849, p. 64.
FURCIFER HUAMEL Gray, *Proc. Zool. Soc. of London*, 1850, p. 236.
— *Cat. Ungul. Brit. Mus.*, 1852, p. 227.
FURCIFER ANTISIENSIS Gray, *Cat. Ungul. Brit. Mus.*, 1852, p. 226.
— *Cat. Ungul. Brit. Mus.*, 1872, p. 88.
HUAMELA LEUCOTIS Gray, *Ann. Mag. Nat. Hist.*, (4), XI, 1873, p. 219; *Hand-list. Rumin. Brit. Mus.*, 1873, p. 160
CREAGROCEROS CHILENSIS Fitzinger, *Sitz. Ber. Akad. Wien*, LXVIII, Part. I. 1873, p. 358 et LXXVIII, Part. I, 1879, p. 372.
CARIACUS CHILENSIS Brooke, *Proc. Zool. Soc. of London*, 1878, p. 923.
FURCIFER CHILENSIS Sclater, *List Anim. Zool. Gardens*, 1883, p. 178.
— Nehring, *Sitz.-Ber. Ges. Nat. Berlin*, 1895, p. 12.
MAZAMA (XENELAPHUS) BISULCA Lydekker, *The Deer of all Lands*, 1898, p. 296.

Ce cerf a encore été désigné par différents noms vulgaires qu'il est utile d'indiquer ici :

CLOVEN-FOOTED HORSE Shaw, *Zool.*, II, p. 441.
HOOFED ANIMAL, *Hawkesworth's Voyages*, vol. I, p. 388.
GEMUL Gray, *Proc. Zool. Soc. of London*, 1850, p. 236.
CHILIAN GUEMAL Lydekker, *The Deer of all Lands*, 1898, p. 296.
GUEMUL, GUAMUL, GEMUEL, HUAMUL, HUAMEL, HUEMULA (des Indiens araucans).
GUAMULOS (des Chiliens).
OIEIDOS (nom donné au ♂ au Pérou ?) Gray, *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 1874, p. 332.
CIERVO (employé par les Gauchos du sud de la Patagonie) Sclater, *Proc. Zool. Soc. of London*, 1875, p. 46; Prichard.
SHOAN ? (des Tehuelches) Prichard.

Description

Cette espèce ne diffère de la précédente que par sa taille un peu plus petite, sa coloration plus foncée et les particularités suivantes. Les bois sont bifurqués comme ceux d'*H. antisiensis*, mais l'andouiller antérieur est généralement plus petit et le pédoncule de la fourche est un peu plus long ; la partie de la lèvre la plus voisine du muffle est noirâtre ; l'espace interorbitaire plus large que dans l'autre espèce, et il n'y a pas, comme chez celle-ci, de ligne foncée allant du nez au front (1).

(1) LYDEKKER : *The Deer of all Lands*, London 1898, p. 296.

Les dents incisives ont la même proportion que celles d'*H. antisiensis* ; les poils ont la même structure et la même coloration ; leur ensemble est néanmoins plus foncé. Le mâle seul a des bois.

Voici les dimensions d'un jeune individu mâle, données par Pucheran :

Longueur	directe du bout du museau à la racine de la queue		1m
	de la queue jusqu'à l'extrême pointe des poils		0 18
Distance	du bout du museau	à l'angle interne de l'œil	0 11
		à la base de l'oreille	0 21
	d'un angle interne de l'œil à l'autre		0 10
Longueur de l'oreille mesurée en avant			0 14
Hauteur	en avant		0 68
	en arrière		0 72

Habitat

Ce cerf est originaire du Chili (1) ; il habite les parties escarpées de la Cordillère et descend l'hiver dans les vallées, sans s'éloigner jamais du pied des montagnes. On le rencontre depuis la province de Colchagua jusqu'à celle de la Conception et au détroit de Magellan.

Sa capture est très difficile ; il est néanmoins chassé par les Indiens qui apportent leurs peaux jusqu'à Carmen et Bahia Blanca, sur la côte de l'Atlantique.

Le type de cette espèce se trouve au Muséum d'Histoire naturelle; c'est une femelle dont l'étiquette porte la mention suivante :

CERVUS ANDICUS (Lesson)

Syn. : C. CHILENSIS Gervais et Gay (2).
M. Gay. — Chili.

Observations

L'histoire de cette espèce est assez curieuse. Les anciens voyageurs au Chili parlent d'un animal bizarre, connu des indigènes sous les noms de *Guemal* ou *Huemal*, que Molina décrit en 1872 comme étant un cheval à pieds fourchus « *caballo con piès bisurcados* », et qu'il nomme *Equus bisulcus* (3). Bien que la description de Molina fût très vague, le nom spécifique doit être adopté. En 1816, Leuckart désigne ce même animal sous le nom d'*Hippocamelus dubius*, parce qu'il tenait à la fois du cheval et du lama. En 1827, Hamilton Smith le regarde comme un lama et l'appelle *Anchenia huamel*.

(1) GRAY (J.-E.) : On the Guemul, or Roebuck of Southern Peru (*Proceedings of the Zoological Society of London*, 1869, p. 496).

(2) GAY et GERVAIS : Sur le *Capra pudu* et l'*Equus bisulcus* de Molina (*Annales des Sciences naturelles*, 3e série, V. 1846, p. 91). — GAY : *Historia fisica y politica de Chile* (Zoologia, I, 1847, p. 159).

(3) BURMEISTER (H.) : *Equus bisulcus* Molina S. (*Archiv fur Naturgeschichte*, t. LXXXII, 1875, p. 19).

Le *guemal* n'avait encore été décrit que d'une façon très fantaisiste, quand, en 1833, le gouvernement chilien résolut de le représenter sur l'écusson national, en compagnie du condor. On figura alors un cheval à pieds fourchus (1), comme les chèvres et les guanacos, qu'il est facile de voir encore aujourd'hui, sur les armes du Chili.

En 1842, Lesson décrit le *guemal* sous le nom de *Cervequus andicus* et ce n'est qu'en 1846 que Gay et Gervais reconnaissent qu'il s'agit d'un cerf et lui donnent le nom de *Cervus chilensis*. Depuis cette époque cette espèce reçut les noms les plus variés qui ont tous été indiqués dans la synonymie (2).

Dans un article paru en 1902, Prichard (3) décrit les mœurs d'un cerf qu'il appelle *Xenelaphus bisulcus*, chassé par lui en Patagonie ; mais il est fort douteux qu'il s'agisse de l'animal que nous venons de décrire, car il parle de bois présentant 4, 5 et même 8 andouillers, tandis que *H. bisulcus* est précisément caractérisé par la présence de 2 andouillers seulement.

AUTRES CERFS DE LA CORDILLERE

Nous devons signaler ici, pour être complet, quelques espèces rencontrées soit dans la Cordillère soit sur les hauts plateaux de Bolivie et du Chili bien que la mission ne les ait point observées. Ce sont d'ailleurs pour la plupart des espèces encore très mal connues.

MAZAMA NEMORIVAGA (F. Cuvier).

Syn.: CERVUS NEMORIVAGUS F. Cuvier ;
CERVUS SIMPLICICORNIS Wiedeman ;
MAZAMA NEMORIVAGA Lydekker, *Deer of all Lands*, 1898, p. 303.

Ce petit cerf, haut de 0 m. 53 et long de 0 m. 99, habite la Guyane, la Colombie, la Bolivie, le Brésil et Trinité. D'après Pucheran, on le rencontrerait aussi au Pérou, où les Indiens le désignent sous le nom de « *Lliuchu* », et il vivrait dans la Cordillère en compagnie de *Cervus antisiensis*.

MAZAMA TSCHUDII (Wagner, 1855).

Syn. : CERVUS (SUBULO) TSCHUDII Wagner, *Schreber's Säugethiere*, V, 1855, p. 386.

(1) Il existe des chevaux à pieds fourchus, mais il s'agit alors de cas tératologiques, connus sous le nom de polydactylie, et non d'espèces zoologiques distinctes. On peut voir dans les collections du Muséum d'Histoire naturelle un poulain qui présente cette anomalie et qui possède deux doigts à chaque membre.

(2) GRAY (J.-E.) : On a very large Roc. Deer. (*Capreolus leucotis*) in the collection of the Earl of Derby (*Proceedings of the Zoological Society of London*, 1849, p. 64). — Further Remarks on the Guemul of Patagonia (*Huamela leucotis*) (*The Annals and Magazine of Natural History* XI (4e série), 1873, p. 214).

(3) PRICHARD (H.) : Field-notes upon some of the larger Mammals of Patagonia made between September 1900 and June 1901 (*Proceedings of the Zoological Society of London*, 1902, p. 272).

CERVUS (SUBULO) SIMPLICICORNIS MAJOR Wagner, *l. c.*, 1855.

DORYCEROS TSCHUDII Fitzinger, *Sitz-Ber. Ak. Wien.*, LXVIII, part. I, 1873, p. 360 et LXXIX, part. I, 1879, p. 30.

COASSUS WHITHELYI Gray, *Ann. Mag. Nat. Hist.*, (4), XII, 1873, p. 163 ; *Hand-list Rumin, Brit. Mus.*, 1873, p. 162.

CARIACUS WHITHELYI Brocke, *Proc. Zool. Soc. of London*, 1878, p. 926.

MAZAMA TSCHUDII Lydekker, *Deer of all Lands*, 1898, p. 305.

D'après Sclater (1), cette espèce a été établie d'après le seul crâne d'une jeune femelle provenant de Cosnipata (2), dans les Andes péruviennes, et ce crâne est conservé au British Museum. Lydekker (3) n'en a observé aucun exemplaire ; il dit que ce cerf habite le Pérou, sur les sommets de la Cordillère occidentale, à une altitude de 16.000 pieds, et dans les mêmes parages que *Mazama antisiensis*.

Malheureusement, l'opinion des auteurs précédents ne concorde pas avec les renseignements fournis par M. Whitely. Ce petit cerf rouge, dit-il, se trouve dans les vallées chaudes, dans les forêts touffues et quitterait rarement les endroits boisés.

MAZAMA (DORCELAPHUS) AMERICANA PERUVIANA (Lydekker, 1898).

Syn.: CERVUS (COASSUS) PERUVIANUS Gray, *Ann. Mag. Nat. Hist.*, XIII, 1874, p. 332.

CARIACUS PERUVIANUS Brooke, *Proc. Zool. Soc. of London*, 1878, p. 920; Matschie, *Mitt. geogr. Ges., Lübeck*, 1894, p. 129.

Lydekker considère ce petit cerf, dépourvu de glande métatarsienne, comme une variété du cerf américain *(Mazama americana)*. Gray (4) l'avait tout d'abord confondu avec *Cervus antisiensis*. D'après Sclater, cette espèce aurait été établie d'après un seul individu femelle, recueilli à Cuzco, dans les Andes péruviennes, par M. Whitely et conservé actuellement au *British Museum*.

Ce cerf appelé « venado » (5) par les indigènes vivrait à une élévation moindre que *C. antisiensis* ; ses bois ont un plus grand nombre de pointes.

(1) SCLATER : *Proceedings of the Zoological Society of London*, 1875, pp. 40-47.

(2) GRAY (J.-E.) : On the Deer of the West Coast of South America, with the Description of a new Species from Peru (*Cervus Whitelyi*) (*The Annals and Magazine of Natural History*, XII (4e série), 1873, p. 161).

(3) LYDEKKER : *Op. cit.*, p. 305.

(4) GRAY (J.-E.): On *Xenelaphus*, *Furcifer* and *Coassus Peruvianus*, of the Peruvian Alps. (*The Annals and Magazine of Natural History*, XIII (4e série), 1874, p. 331).

(5) En Bolivie, le terme de *venado* s'applique à tous les cerfs et non à une espèce spéciale.

MAZAMA SP. (Lydekker, 1898).

Syn.: CERVUS BRACHYCEROS Philippi, *An. Mus. Chile*, 1895 ; nec Gervais et Ameghino, 1880.
CARIACUS sp. Nehring *Sitz.-Ber. Ges. Nat. Berlin*, 1895, p. 12.

On ne connaît qu'un spécimen provenant du Chili, rapporté d'abord au sous-genre *Xenelaphus*, puis placé par Nehring dans le genre *Cariacus*.

M. J. CRETTIEZ

Inspecteur-adjoint des Eaux et Forêts à Thonon (Haute-Savoie)

SUR LA REPRODUCTION ARTIFICIELLE DES CORÉGONES

— *Séance du 4 août* —

Il y a une douzaine d'années, les Corégones occupaient le premier rang parmi les Salmonides qui peuplent les grands lacs de la Savoie. Dans le lac Léman, c'était la Féra *(C. fera,* Jur.), poisson à chair délicate, frayant en février et mars sur le sable ou le limon du fond du lac, généralement sous 200 mètres d'eau. C'était aussi la Gravenche (*C. hiemalis,* Jur.), qui ressemble beaucoup à la Féra, mais dépose ses œufs en décembre, sur le gravier du rivage, à une faible profondeur. Dans le lac d'Aiguebelette, c'était le Lavaret *(C. lavaretus,* L.), très beau Salmonide, réputé pour sa chair, venant frayer en décembre au ras des bords. Dans le lac du Bourget, c'était également le Lavaret et aussi la Bezoule (*C. bezola,* Fatio), poisson à frayères profondes (100 à 130 mètres) dont la chair est moins estimée que celle du Lavaret.

Depuis, par suite d'une protection insuffisante et de pêches abusives, la Féra du Léman a considérablement diminué et vient main-

tenant après l'Omble-Chevalier. La Gravenche a presque disparu : c'est à peine si, de loin en loin, on en capture quelques spécimens. D'après les pêcheurs d'Aiguebelette et du Bourget, le Lavaret tend aussi à diminuer dans ces lacs. Il n'y a que dans le lac d'Annecy qu'on relève une augmentation du Corégone introduit en 1888, sous le nom de Féra américaine, White-Fish *(C. Williamsoni*, Girard) et qui est bien probablement le *C. helveticus* (Fatio) du lac de Constance. Cette augmentation est due sans doute à ce que la pêche de fond n'est pas pratiquée dans ce lac.

Le service des Eaux et Forêts de la Savoie s'est préoccupé d'arrêter cette diminution des Corégones, qui pourrait avoir la plus fâcheuse influence sur une industrie très importante pour les populations de la région. D'une part, la réglementation de la pêche a été modifiée dans un sens restrictif, notamment pour le Léman (Convention franco-suisse du 9 mars 1904). On a pensé, d'autre part, que les procédés de fécondation artificielle, auxquels on a recours depuis longtemps en pisciculture pour la reproduction des saumons, truites, ombles, rendraient des services pour la multiplication des Corégones. Dès 1901, nous avons fait construire, pour l'Etablissement de pisciculture de Thonon, deux incubateurs de Zug, système Weiss, à quatre bouteilles chacun. On sait ce que sont ces incubateurs. Sur un tuyau de fer sont fixés des récipients en verre, ayant la forme de bouteilles renversées, ouvertes par le fond et munies de robinets de réglage. Les œufs fécondés sont placés dans les bouteilles et sont soulevés par l'eau qui arrive sous pression ; les robinets sont réglés de façon que le courant soit assez fort pour enlever par dessus bord les œufs avariés, spécifiquement plus légers, mais sans entraîner les œufs sains. Le triage se fait donc automatiquement. Les bouteilles ont une capacité de 6 litres et peuvent contenir de 50 à 100.000 œufs.

• Jusqu'ici, nos expériences n'ont porté que sur des œufs de Lavaret, de Féra et de Gravenche. Les œufs de Lavaret nous sont expédiés dans les premiers jours de janvier, immédiatement après l'ouverture de la pêche de ce poisson par les gardes-pêche des lacs du Bourget et d'Aiguebelette. Nous nous procurons les œufs de Féra auprès des pêcheurs du Léman, au commencement de février, avant la période de prohibition : 15 février-5 mars. Quant aux œufs de Gravenche, il est très difficile d'en trouver, tellement est devenue rare cette espèce pourtant si abondante dans le Léman il y a vingt ans. Nos recherches sont restées sans résultat pendant plusieurs années. Nous avons eu enfin la bonne fortune de rencontrer à Yvoire, dans les premiers jours de décembre 1905, quelques gravenches femelles œuvées et des mâles ayant de la laitance.

Les résultats que nous avons obtenus sont indiqués dans le tableau suivant :

ANNÉES	ŒUFS DE LAVARET			ŒUFS DE FÉRA			ŒUFS DE GRAVENCHE			OBSERVATIONS
	Fécondés	Embryonnés	Taux pour cent de la réussite	Fécondés	Embryonnés	Taux pour cent de la réussite	Fécondés	Embryonnés	Taux pour cent de la réussite	
Hivers 1901-1902	180.000	90.000	50	800.000	90.000	11	»	»	»	
1902-1903	340.000	119.000	35	75.000	6.000	8	»	»	»	
1903-1904	227.000	150.000	66	10 000	»	»	»	»	»	
1904-1905	170.000	67.000	39	208.000	25.000	12	»	»	»	
1905-1906	284.000	113.000	40	160 000	16.000	10	140.000	48.000	30	
TOTAUX	1.201.000	539 000	45	1.[illegible]53.000	137.000	11	140.000	48.000	30	

Ainsi donc, alors que la réussite à l'embryonnement varie entre 35 et 66 p. 100 pour les œufs de Lavaret qui, après la fécondation, doivent cependant voyager pendant deux jours avant d'être mis en incubation dans les bouteilles de Zug ; alors que cette réussite est encore de 30 p. 100 pour les œufs de Gravenche, nous n'avons jamais pu obtenir, pour la Féra, plus de 12 p. 100 d'œufs embryonnés ; parfois même les fécondations n'ont donné aucun résultat. Cette différence dans la réussite se retrouve encore pendant l'éclosion et la résorption de la vésicule vitelline. En général, les œufs embryonnés de Lavaret donnent 60 à 70 p. 100 d'alevins viables ; pour les œufs de Féra, au contraire, la mortalité des embryons au cours de l'éclosion est souvent de 75 p. 100; cette année elle a été totale.

A première vue, on peut s'étonner que deux espèces aussi proches parentes que le Lavaret et la Féra se comportent de façon si différente au point de vue de la reproduction artificielle, mais on ne doit pas oublier que les conditions biologiques ne sont pas les mêmes pour les deux espèces ; qu'en ce qui concerne la reproduction notamment; le Lavaret fraie au ras du bord, sous 1 ou 2 mètres d'eau, et la Féra à 200 mètres de profondeur. Il en résulte que dans les carafes de Zug les œufs de Lavaret retrouvent bien à peu près les conditions de la nature, tant au point de vue de l'agitation qu'à ceux de la lumière et de la température de l'eau, puisque l'eau arrivant avec une certaine pression leur imprime des mouvements semblables à ceux qu'ils reçoivent des vagues sur le gravier des rives où ils sont déposés. Mais pour les œufs de Féra l'incubateur de Zug constitue un milieu tout à fait artificiel ne rappelant en rien la nature. Tout d'abord, à 200 mètres de profondeur, l'obscurité est absolue et la température

basse et constante (4 à 5° C. d'après les sondages thermométriques de MM. Forel et Delebecque) ; dans l'incubateur Weiss, la lumière est parfois assez vive et la température assez élevée et variable (de 8 à 11° C. à Thonon). A 200 mètres de profondeur les œufs de Féra supportent une forte pression qui, vraisemblablement, joue un certain rôle dans leur développement, comme nous autorisent à le penser les constatations faites chez les échinodermes ; dans les bouteilles de Zug, au contraire, la pression est nulle.

Il nous paraît certain, d'autre part, que l'agitation continuelle à laquelle sont soumis les œufs dans les incubateurs de Zug ne convient pas aux œufs de Féra. Ce qui le prouve, c'est la forte proportion de monstres et d'alevins difformes qu'on obtient chez cette espèce. On comprend qu'il en soit ainsi, car dans les grands fonds du Léman où sont déposés les œufs de Féra les eaux sont généralement très calmes : d'après M. Forel, il n'y existe que des courants intermittents et de faible vitesse (principalement des courants de retour causés par les vents).

Une autre cause qui nous semble très importante explique encore les maigres résultats que nous a donnés la reproduction artificielle de la Féra. Cette cause est la suivante : lorsque les Féras sont brusquement amenées d'une profondeur de 200 mètres à la surface du lac, les œufs et la laitance souffrent de la pression considérable exercée sur eux par la vessie natatoire.

A une profondeur de 200 mètres, l'air de la vessie est soumis à une pression de 20 atmosphères ; à la surface, le poisson ne supporte plus qu'une pression d'une atmosphère. Il en résulte une décompression subite de la vessie aérienne qui se dilate, presse fortement sur les ovaires et les testicules placés de chaque côté d'elle et produit des lésions dans ces organes. La Féra est bien un physostome, mais le faible diamètre du canal pneumatique rend impossible, dans la plupart des cas, le rétablissement de l'équilibre par la voie de l'œsophage. Cette forte pression exercée sur les testicules explique pourquoi il est si difficile de se procurer de la laitance de Féra : l'organe mâle est vidé pendant que le poisson est amené du fond à la surface. Le peu de laitance qu'on peut recueillir, examinée au microscope, laisse voir des spermatozoïdes ne s'agitant que faiblement et parfois paraissant brisés.

Si maigres que soient les résultats que nous avons obtenus avec la Féra, ils n'en sont pas moins positifs. Il n'est plus permis de soutenir, comme on le faisait récemment encore, que si la reproduction artificielle des Corégones qui frayent sur les bords est relativement

facile, celle des Corégones qui frayent dans les grands fonds, par 2 ou 300 mètres de profondeur, est impossible.

Il y a quelques années déjà, M. Haack, directeur de l'Etablissement de pisciculture de Huningue, a montré la possibilité de reproduire artificiellement l'*Edelfisch (C. Wartmanni, nobilis, Fatio),* du lac des Quatre-Cantons, la même démonstration est faite pour la Féra du lac Léman. Il reste seulement à perfectionner le mode d'incubation des œufs, de façon à obtenir un plus fort rendement en alevins viables.

M. J. CRETTIEZ

à Thonon (Haute-Savoie).

DE LA CULTURE DE L'OMBLE-CHEVALIER DU LAC LÉMAN MÉTIS ET HYBRIDES DE CE SALMONIDE

— *Séance du 4 août* —

L'Omble-Chevalier *(Salvelinus umbla* L.) est trop connu pour qu'il soit utile de rappeler sa forme, sa livrée, ses mœurs. Ce salmonide qui se rencontre dans les lacs français du Bourget, d'Annecy et de Paladru (Isère) est abondant dans les lacs suisses, notamment ceux d'Aegeri, de Zug et de Genève. C'est dans le lac Léman, français pour deux cinquièmes, qu'il atteint les plus belles dimensions (70 à 80 centimètres de longueur avec un poids de 7 à 8 kilos). Il s'y est beaucoup développé depuis quelques années et il est en passe de supplanter la Féra, autre salmonide qui jusqu'ici occupait le premier rang.

On sait que l'Omble-Chevalier présente une grande variabilité suivant l'habitat. Cette variabilité existe aussi dans un même milieu. C'est ainsi que dans le lac Léman les pêcheurs distinguent trois variétés d'Omble.

1° L'Omble jaune caractérisé par la coloration jaune orange ou rouge du ventre, des flancs et des nageoires pectorales, abdominales, anale et même caudale, coloration plus éclatante chez le mâle surtout quand il a revêtu sa livrée de noces. Cette variété qui se rencontre principalement à l'omblière

d'Yvoire, fraie du 15 novembre au 15 janvier. On trouve aussi en juillet et août, mais accidentellement, quelques individus portant des œufs mûrs.

2° L'Omble gris, variété de beaucoup la plus abondante dans le Léman, fraie du 15 novembre à fin janvier, à Meillerie surtout, près de la rive, par 150 ou 200 mètres de profondeur, sur un fond pierreux formé par les débris des carrières qui dominent le lac. Cet omble a le ventre gris blanchâtre, le dos gris bleuâtre portant ainsi que les flancs des taches blanchâtres ou jaunâtres. Le corps est allongé. Son poids moyen est de 1 à 2 kilos, mais il peut atteindre 7 à 8 kilos.

3° L'Omble blanc, reconnaissable à son ventre blanc, à ses flancs argentés, à son dos gris bleuâtre foncé avec des points blancs et à la forme plus trapue de son corps rappelant celle de la truite. Pour cette variété qui domine à l'omblière de Locon-Saint-Gingolph, la fraie a lieu du 15 janvier au 15 mars.

Les Ombles gris et les Ombles jaunes ou rouges sont des variétés très voisines. Abstraction faite de la coloration, la forme du corps, les dimensions, le poids, la qualité de la chair sont les mêmes. Mais entre ces variétés et l'Omble blanc la différence est assez marquée. Au point de vue de la forme, l'Omble blanc paraît intermédiaire entre le véritable Omble-Chevalier et la Truite des lacs.

Par suite d'une méprise des rédacteurs de la Convention franco-suisse du 12 mars 1891 relative à la pêche dans le lac Léman, la pêche de l'Omble-Chevalier ne fut prohibée que du 1er février au 15 mars (1). Cette interdiction ne protégeait que l'Omble blanc; les deux variétés de beaucoup les plus intéressantes, l'Omble jaune et l'Omble gris, ne furent nullement protégées. Il en résulta une destruction effroyable d'Ombles capturés sur les frayères pendant les mois de novembre, décembre et janvier, environ 15.000 kilos chaque année pour les seuls pêcheurs de la côte de la Savoie correspondant à une perte de 12 millions d'œufs, si l'on suppose les sexes également représentés dans les poissons capturés.

Chargé, fin 1899, de la gestion de l'Etablissement de pisciculture que l'Etat possède à Thonon, nous nous sommes aussitôt efforcé de diminuer ces pertes en recueillant auprès des pêcheurs du Léman tous les œufs d'Omble qui peuvent être mis en évolution à l'Etablissement.

La récolte des œufs est faite par les gardes-pêche, sur le lac même, au moment où les pêcheurs lèvent leurs filets. Ceux-ci reçoivent une légère indemnité (0 fr. 50 par mille d'œufs) pour la diminution de poids des ombles résultant du prélèvement des œufs. Le procédé de fécondation employé est celui préconisé par le Docteur Knoch

(1) Cette méprise a été redressée par la Convention du 9 mars 1904 qui interdit la pêche de l'Omble-Chevalier du 1er au 31 décembre et celle de tous les poissons du 15 février au 5 mars.

(méthode russe). Aussitôt fécondés les œufs sont apportés à l'Etablissement de Thonon et mis en incubation. Les pertes pendant l'embryonnement sont parfois assez élevées : les œufs provenant souvent de poissons morts depuis un jour ou deux. Une réussite à l'embryonnement de 50 à 60 p. 100 est considérée comme satisfaisante.

Des œufs embryonnés obtenus, une partie est envoyée aux établissements de pisciculture de l'Etat et des départements, aux laboratoires municipaux et des sociétés de pêche et même aux particuliers qui s'occupent de pisciculture dans l'intérêt général. La délivrance des œufs est gratuite ; les bénéficiaires doivent seulement prendre à leur charge les frais de port et d'emballage. Les autres œufs éclosent à l'Etablisement de Thonon et sont expédiés à l'état d'alevins, principalement dans les lacs des départements de la Haute-Savoie, de l'Ain, du Jura et de l'Isère.

L'élevage de l'alevin d'Omble-Chevalier est, au début, assez difficile. Pendant la résorption de la vésicule, de nombreux alevins sont fréquemment atteints de la maladie dite « Hydropisie de la vésicule » ou « Hydropisie de Seth Green ». Dans cette maladie, la vésicule vitelline est complètement entourée par une membrane transparente et, dans l'espace intermédiaire, s'accumule une sécrétion d'une couleur blanc bleuâtre; ce liquide exerce sur le pédoncule de la vésicule une traction d'autant plus énergique qu'il est en plus grande quantité ; la vésicule finit par être séparée de l'alevin qui meurt. Il nous est arrivé assez souvent d'avoir un déchet de 50 à 60 p. 100 pendant la résorption de la vésicule.

L'étiologie de cette maladie est mal connue. L'hydropisie de la vésicule nous paraît se développer surtout quand les alevins sont trop serrés et l'eau mal aérée. On a dit aussi que ce sont les alevins issus d'œufs fournis par les reproducteurs trop jeunes qui sont particulièrement sujets à l'hydropisie. Or, à Thonon, tous nos œufs d'Omble proviennent de poissons ayant au minimum 3 ou 4 ans.

Nous avons essayé de pratiquer des ponctions de la membrane périvésiculaire. Ces ponctions faites aussi aseptiquement que possible, avec une aiguille flambée, donnent de bons résultats ; mais il est indispensable que l'intervention soit hâtive. Il faut aussi, bien entendu, que la vésicule normale soit scrupuleusement respectée. Avec un peu d'habitude, on arrive à faire une soixantaine de ponctions par heure. Cela indique que ce procédé peut rendre des services dans de petits élevages, mais n'est guère pratique quand il y a des milliers de malades.

Une fois la vésicule résorbée, l'alevin d'Omble est aussi résistant

et même plus résistant que celui de la truite commune. A partir de ce moment, l'élevage ne présente plus de difficultés, surtout si l'on dispose de nourriture vivante.

Les résultats que nous avons obtenus depuis l'hiver 1899-1900 en recueillant les œufs des Ombles-Chevaliers capturés en temps non prohibé par les pêcheurs du lac Léman, sont indiqués dans le tableau suivant :

CAMPAGNES PISCICOLES du 1er novembre au 1er novembre de l'année suivante	NOMBRE D'ŒUFS d'Omble-Chevalier achetés aux pêcheurs du Léman	NOMBRE d'œufs embryonnés obtenus	POUR CENT de la réussite à l'embryonnement	Nombre d'œufs embryonnés délivrés : 1° Aux établissements de pisciculture de l'Etat	2° Aux établissements départementaux	3° Aux établissements municipaux	4° Aux Sociétés de pêche	5° Aux particuliers	TOTAL DES ŒUFS embryonnés délivrés	NOMBRE D'ŒUFS embryonnés éclos à l'établissement	NOMBRE D'ALEVINS OBTENUS	AGE
1899-1900	40.000	27 000	67	»	»	»	»	»	»	27.000	18.500	2 mois 1/2
1900-1901	530.000	200.000	49	13.000	»	»	45.000	18.000	76.000	184.000	29.300	3 m. à 1 an
1901-1902	1.300.000	420.000	32	110.000	21.000	»	61 000	18 000	210.000	210.000	125.000	2 mois et 2 m. 1/2
1902-1903	951.500	574.000	60	155.000	36 000	10.000	27.000	79.000	307.000	267.000	75.000	2 mois
1903-1904	643.000	352.000	55	113.500	15.000	10.000	31 000	15.000	184.500	167.500	70.000	2 mois et 3 m. 1/2
1904-1905	672.000	398.000	59	46.000	57.000	35.000	75.000	25 000	238 000	160 000	88.000	2 m. 1/2 à 10 mois
1905-1906	838.000	327.000	39	78.500	4.000	31.000	42 000	103.000	258.500	68.500	50.000	2 mois
Totaux..	4.974.500	2.358.000		516.000	133.000	86 000	281.000	258.000	1.274.000	1.084.000	455.800	

Ainsi donc, de 1900 à 1906, on a recueilli 4.974.500 œufs d'Ombles-Chevaliers qui auraient été perdus, sans utilité pour personne. Ces œufs ont donné 2.358.000 œufs embryonnés dont 1.274.000 ont été expédiés et 1.084.000 sont éclos à l'Etablissement de pisciculture de Thonon et ont fourni 455.800 alevins de deux mois à un an.

Ces alevins et œufs embryonnés ont été répartis entre les principaux lacs comme suit :

Lac d'Annecy : 146.00 alevins de 2 à 8 mois.
Lac du Bourget : 148.500 alevins de 2 à 8 mois.
Lac d'Aiguebelette (Savoie) : 2.000 alevins de 8 mois.
Lac de Montriond (Haute-Savoie) : 22.000 alevins de 2 mois à 1 an.
Lac de Lessy (Haute-Savoie) : 1.200 alevins de 3 mois et demi.
Lac Bénit (Haute-Savoie) : 3.500 alevins de 3 et 8 mois.
Lac de Flaine (Haute-Savoie) : 700 alevins de 3 mois et demi.
Lac du Mont-Jovet (Haute-Savoie) : 500 alevins de 10 mois.
Lacs de Chamonix (Haute-Savoie).... } 20.000 alevins de 2 mois et demi.
— des Gaillands, du Brévent......... } 20.000 œufs embryonnés.
Lac de Gers (Haute-Savoie) : 1.000 alevins de 3 mois et demi.
Lacs de Laffrey (Isère) : 11.200 alevins de 2 à 7 mois.
Lac de la Girotte (Savoie) . } 10.000 alevins de 2 mois. 5.000 œufs embryonnés.
Lac de Nantua (Ain) . } 12.000 alevins de 2 à 7 mois. 40.000 œufs embryonnés.
Lac de Chalin (Jura) : 5.000 alevins de 2 mois et demi.
Lac de Malaguet (Haute-Loire) : 26.000 œufs embryonnés.
Lac de Pavin (Puy-de-Dôme) : 2.500 œufs embryonnés.
Lac de Gérardmer (Vosges) : 30.000 œufs embryonnés.
Lac de Retournemer (Vosges) : 40.000 œufs embryonnés.

Des alevins d'Omble ont également été déversés dans les rivières : Dranse, Arve, Giffre, Isère, Arc, Rhône, cours d'eau des Vosges et de la Haute-Marne, etc.

Quant aux résultats, ils sont très satisfaisants pour le lac d'Annecy où l'Omble-Chevalier a triplé depuis 1900 : son rendement annuel en Ombles qui était à peine de 400 kilos avant 1900 est maintenant de 1.300 kilos. Ils sont également satisfaisants pour le lac du Bourget où l'Omble a très notablement augmenté ; pour les lacs Bénit, de Montriond, des Gaillands, qui ne renfermaient pas cette espèce et présentent maintenant des Ombles atteignant une belle dimension. Dans le lac de Malaguet (Haute-Loire), où l'Omble était inconnu, on a capturé en 1905 de nombreux sujets du poids de 125 grammes. Nous n'avons pas de renseignements sur les autres lacs.

Pour les rivières, les résultats sont moins encourageants. Cependant, d'après M. Lesourd, pisciculteur à Saint-Dizier (Haute-Marne),

et M. Jauffret, inspecteur-adjoint des forêts, des alevins d'Ombles issus d'œufs expédiés de Thonon se sont bien développés dans le Rognon, rivière de la Haute-Marne, et dans la Moselotte, affluent de la Moselle. Toutefois, on devra s'abstenir, en général, de mettre l'Omble-Chevalier en rivière, car une profondeur assez considérable est une condition qui paraît nécessaire au bon développement et même à l'existence de cette espèce. C'est ainsi que dans les bassins de l'Etablissement de pisciculture de Thonon, qui n'ont que 1 m. 30 de profondeur, tous les Ombles deviennent aveugles avant d'atteindre l'âge de 3 ans.

L'Omble-Chevalier présente une particularité intéressante, celle de se prêter aux croisements mieux que tous les autres Salmonides. C'est ainsi que nous avons pu réaliser les croisements suivants :

1° Omble-Chevalier	♀	(femelle).	× Truite commune	♂	(mâle).
2° Omble-Chevalier	♀	—	× Truite arc-en-ciel	♂	—
3° Omble-Chevalier	♀	—	× Saumon de fontaine	♂	—
4° Truite arc-en-ciel	♀	—	× Omble-Chevalier	♂	—
5° Truite commune	♀	—	× Omble-Chevalier	♂	—
6° Omble-Chevalier	♀	—	× Coregonus Fera	♂	—

A la vérité, ce dernier croisement n'a donné que des œufs embryonnés (4 %) ; l'embryon est mort avant d'arriver à l'éclosion.

Le croisement n° 1 a été réalisé à l'Etablissement d'Huningue, il y a longtemps déjà. A Thonon, il ne nous a donné que 8 % d'alevins viables, chiffre un peu inférieur à celui indiqué par les auteurs allemands (10 %). L'hybride résultant de ce croisement ne présente rien de bien remarquable, si ce n'est une croissance plus rapide que celle des parents. Il serait complètement stérile.

Le croisement n° 2 ne nous a fourni que 4 % d'hybrides viables. qui ne paraissent pas non plus très intéressants. La stérilité est probable, mais c'est un point que nous n'avons pas encore vérifié.

Le croisement n° 3 devait être des plus faciles, puisqu'il s'agit d'espèces appartenant toutes deux au genre *Salvelinus*. Il nous a donné, en effet, 44 % de métis qui se sont parfaitement développés. M. Haack, directeur de l'Etablissement de Huningue, qui a le premier réalisé ce croisement, a appelé ces métis *Elsässer Saiblinge*, Ombles Alsaciens (*Salmo alsaticus*). Ils ont la forme allongée de l'Omble-Chevalier, les nageoires paires et la caudale roses avec un liseré blanc non bordé de noir. Ils sont plus rustiques et ont une croissance plus rapide que l'Omble et le Fontinalis et résistent mieux

qu'eux à une température élevée (ils supportent jusqu'à 22° C). Enfin, ils sont féconds; mais cette fécondité est limitée, en ce sens que les œufs de ces métis ne donnent guère que 30 % d'alevins viables.

Nous ignorons si les croisements n°s 4 et 5 avaient déjà été obtenus avant d'être réalisés à Thonon. A notre connaissance, il n'a rien été publié à leur sujet.

Le 23 janvier 1905, nous avons fécondé 972 œufs de Truite arc-en-ciel de 4 ans avec de la laitance d'Omble-Chevalier de 3 ans. Nous avons obtenu à l'éclosion 839 hybrides, soit 86 %. Mais 792 de ces alevins ont été atteints de l'hydropisie de Seth Green et sont morts au cours de la résorption de la vésicule, de sorte qu'il n'est finalement resté que 47 hybrides viables, ce qui correspond à peine à un rendement de 5 %.

Ces hybrides sont vigoureux. Ils ont le corps plus ramassé et plus rond que la Truite arc-en-ciel, sans cependant qu'il soit aussi cylindrique que celui de l'Omble-Chevalier. La tête est arrondie en avant, aplatie en dessus. Le dos est olivâtre avec des taches noires, les flancs marbrés noir et olive, le ventre d'un blanc grisâtre, les nageoires inférieures roses. La caudale est fourchue, à lobes subégaux. Tous ces caractères sont intermédiaires entre ceux de l'Omble-Chevalier et de la Truite arc-en-ciel. La croissance est assez rapide. Ces hybrides pèsent actuellement (à 18 mois) de 100 à 160 grammes et mesurent de 0.20 à 0.25.

Nous ne savons encore s'ils se reproduiront.

Mais l'hybride le plus intéressant que nous ait donné le croisement de l'Omble-Chevalier est incontestablement Truite commune ♀ × Omble-Chevalier ♂. C'est un poisson très remarquable par sa grande rusticité, la beauté de sa livrée et la rapidité de sa croissance : quadruple de celle de ses parents, sensiblement supérieure même à celle de la Truite arc-en-ciel et du Saumon de fontaine.

La production de cet hybride remonte au 19 janvier 1904. A cette date, nous avons fécondé 486 œufs de Truite commune avec de la laitance d'Omble-Chevalier, ce qui nous a donné à l'éclosion 217 hybrides, soit un rendement de 45 %. Les pertes pendant la résorption de la vésicule n'ont été que de 14 alevins, et aujourd'hui, au bout de 2 ans et demi, nous possédons encore 181 hybrides. C'est dire que ce poisson est très résistant à la maladie. Il ne meurt guère que d'accident, lorsqu'il saute par exemple hors des bassins d'élevage, ce qui arrive chaque fois que ces bassins sont découverts, le saut étant un sport auquel cet hybride s'adonne volontiers et où il excelle.

Ces hybrides Truite commune ♀ × Omble-Chevalier ♂, qui sont âgés d'un peu moins de 2 ans et demi, ont un poids moyen de 0 k. 360 et une longueur de 0 m. 32. Beaucoup de sujets pèsent 0 k. 500 et mesurent 0 m. 35. La croissance est d'ailleurs assez uniforme.

Le corps est fusiforme, un peu plus élancé que celui de la Truite commune, avec un pédicule caudal plus étranglé. Le profil supérieur est nettement convexe. La tête est plutôt petite, le museau allongé, la bouche fendue jusque dessous le bord antérieur de l'œil, les mâchoires égales ou quasi-égales, l'inférieure cependant un peu plus longue lorsque la bouche est ouverte. L'opercule est lisse, sans stries. Les écailles sont petites et nombreuses, les nageoires moyennes. La caudale est assez échancrée, à lobes subégaux. L'œil est rond et petit, les narines doubles, à égale distance de l'œil et du bout du museau.

Les maxillaires et intermaxillaires portent sur un rang des dents coniques, assez fortes et de grandeur assez constante. Il existe aussi des dents sur les palatins et sur le lingual ; l'hyoïde n'en présente pas.

Le vomer se compose d'une tête ou chevron subtriangulaire et d'un corps assez allongé. Des dents coniques, courbées en arrière, sont disposées en travers sur le bas de la tête du vomer, au nombre de 3 ; d'autres sont distribuées en long sur l'arête médiane du corps, au nombre de 8 à 10, sur deux rangées en avant, une seule en arrière.

Par ces caractères, notre hybride est une *Trutta* et non un *Salvelinus*. Nous l'avons dénommé *Salmo thononensis*.

Le manteau est brun olivâtre. Le dos et les flancs sont entièrement recouverts par une marbrure serpentiforme olive et noir, le ventre est blanc grisâtre, les nageoires pâles, la dorsale marbrée, les premiers rayons des nageoires inférieures blanchâtres. C'est en somme un très beau poisson rappelant un peu son oncle paternel l'Omble-Chevalier d'Amérique *(Salmo fontinalis)*, mais en différant par sa forme plus svelte, son profil moins élevé, par une marbrure différente et par l'absence de points oranges sur les flancs.

Nous ne serons fixé qu'à l'automne prochain sur sa fécondité. Comme c'est un hybride digénère, il est possible qu'il soit stérile. Il n'en serait pas moins intéressant, au point de vue de la culture industrielle et même pour le repeuplement des cours d'eau, mais on serait tenu de faire de fréquentes immersions d'alevins.

Nous n'avons pas goûté cet hybride ; mais sa chair doit être excellente, puisqu'il dérive de deux poissons de première qualité.

En résumé, il est établi que l'Omble-Chevalier peut être acclimaté

nage! au lieu de 29 à 30 jours, ces vers sont restés 36 à 37 jours à manger des feuilles de mûrier. Il y a donc eu des modifications profondes dans les tissus de ces animaux. Tous ont bâti leur cocon d'une façon anormale; ne le disposant pas comme d'habitude; plusieurs l'ont fait en bas sur la surface même où étaient les feuilles de mûrier. Mais ce qu'il y a de remarquable surtout, c'est que tous ces cocons ont des *dimensions plus petites* que celles des cocons ordinaires : pendant les deux premiers jours, alors qu'on pouvait voir par transparence le ver façonner son cocon, on constatait qu'il disposait la soie sortant de sa filière d'une façon hésitante; sa tête tremblait en décrivant le 8 de chiffre classique, enfin il allait bien plus lentement qu'à l'état ordinaire.

Il est difficile de dire si ces animaux ont mis plus ou moins de dix jours, temps normal, pour terminer les cocons ; mais après un délai de douze jours, nous avons pesé les six cocons, après les avoir débarrassés de la bourre. Nous avons pesé aussi les six cocons des vers témoins dans les mêmes conditions. Ces derniers (les témoins) pesaient ensemble 9 grammes 22 centigrammes ; ce qui donne un poids moyen de 1 gramme 53 par cocon.

Les six cocons des rayons X pesaient 5 gr. 50 centigr., ce qui donne 0 gr. 91 par cocon.

Les cocons provenant des vers à soie exposés aux rayons X pèsent donc presque *deux fois moins* que les cocons témoins!

Un autre point intéressant à noter est le suivant. Quand on imprime des secousses à un cocon normal, on entend le bruit fait par la chrysalide contre les parois du cocon. Or, en secouant les cocons des expériences on n'entendait aucun bruit. Cette absence de ballottement de la chrysalide indiquait donc que quelque chose d'anormal s'était passé à l'intérieur de ces cocons.

Il n'y avait alors qu'à attendre la sortie des papillons des cocons témoins commencés le 21 juin : les papillons sont sortis du 8 au 10 juillet, soit une vingtaine de jours après, temps normal.

Incidemment, faisons remarquer que cette sortie du papillon de son cocon ne se fait jamais dans la journée, mais seulement le *matin*, de 5 à 9 heures ! Il y a peut-être une raison à cela ?

Les cocons de vers à soie exposés aux rayons X n'avaient pas encore fourni de papillons le 20 juillet : nous avons alors pensé à les porter à la *Condition des soies* de Lyon pour avoir quelques renseignements.

M. Levras a bien voulu examiner les cocons : ce qui l'a frappé tout d'abord, c'est la petitesse des cocons et leur peu de résistance à la pression exercée par les doigts aux deux pôles.

En ouvrant les cocons, on observe sur tous la même chose : chaque chrysalide, très petite, est collée par les pattes antérieures sur le cocon au

moyen d'un épanchement de liquide sanguin émis soit par la bouche, soit par des parties mal terminées de la chrysalide (hémorragies).

La plupart des chrysalides sont mortes, quatre sur six : en examinant celles-ci, on constate que la transformation de la chenille en nymphe *ne s'est faite que dans la région postérieure de l'animal* : la région antérieure de la chrysalide n'existe pour ainsi dire pas ; on aperçoit encore la tête du ver et ses trois paires de pattes ; il n'y a pas de formation d'ailes.

Nous avons laissé chrysalides et cocons à la Condition des soies où l'on a continué à observer les modifications qui pourraient se produire du côté des deux chrysalides encore vivantes. Or, celles-ci, loin de se transformer en papillons, se sont peu à peu desséchées et leurs mouvements se sont éteints progressivement.

Par conséquent, les chrysalides des six cocons provenant des vers à soie exposés aux rayons X ont péri en totalité les uns avant, les autres après l'ouverture des cocons.

Par l'exposé des expériences et des constatations précédentes, on voit que les rayons X ont une influence énorme sur l'évolution du Bombyx mori, influence manifestée sur la chenille et pendant la métamorphose dans le cocon. Cette influence s'est fait sentir sur les cellules de cet insecte et s'est traduite ensuite par des troubles assez marqués dans le fonctionnement de ses organes, dans la manière, par exemple, de former le cocon, dans la qualité de soie filée, par l'arrêt de la transformation de la chenille en chrysalide et enfin par la mort de celle-ci.

Toutefois, étant donnée la dose forte de rayons X appliqués sur ces insectes, on ne peut s'empêcher de reconnaître qu'ils sont plus résistants à cette forme de l'énergie que des animaux plus élevés dans la série animale, tels que des souris, des cobayes, etc.

M. le Dr H. BORDIER

à Lyon

ACTION DES RAYONS X SUR DES COCONS NORMAUX

— *Séance du 4 août* —

Après avoir étudié l'action des rayons X sur l'évolution des vers à soie, nous nous sommes demandé si ces rayons auraient quelque action sur *les papillons avant leur sortie, de cocons soumis*

à ce même agent physique. On sait que le ver, après s'être enfermé dans le cocon, passe à l'état de nymphe ou chrysalide pour sortir, après trois semaines environ, à l'état parfait, sous forme de papillon : ces papillons s'accouplent et les femelles pondent des œufs (graines), qui donnent naissance, au printemps suivant, aux vers à soie. Les vers sortent des œufs, dont il ne reste que l'enveloppe vide, vers la fin du mois de mai dans notre région.

Les expériences que nous avons faites ont porté sur des cocons très beaux expédiés de l'Ardèche le 15 juin 1905 : nous avons soumis à l'action des rayons X six de ces cocons pendant cinq jours, les 15, 16, 17, 19 et 21 juin ; les cocons étaient placés dans une soucoupe sous l'ampoule radiogène et l'irradiation durait chaque fois une demi-heure. La quantité de rayons X appliquée dans chaque séance peut être évaluée approximativement à 15 unités H.

Les *cocons témoins* donnèrent des papillons du 21 juin au 28 juin : les œufs pondus sur du drap furent mis de côté jusqu'au printemps 1906.

Quant aux *cocons traités* par les rayons X, ils ne donnèrent pas tous des papillons : le 22 juin, un papillon sort; le 23 juin, trois papillons percent leur cocon. Mais les deux autres cocons n'ont rien donné. On les ouvre le 30 juin et on constate dans leur intérieur la présence de chrysalides non vivantes. Les rayons X ont eu évidemment pour effet de ralentir la transformation en papillons et même de tuer la nymphe dans son cocon.

Les quatre papillons sortis s'accouplent à peu près comme à l'état normal et la ponte ne présente rien de particulier : les œufs pondus sur du drap semblable au premier sont conservés à côté des œufs des témoins.

A partir du 10 mai 1906, l'on voit la sortie des vers se faire normalement des œufs des témoins entre le 14 et le 20 mai.

Au contraire, *aucun ver ne sort des œufs provenant des papillons soumis aux rayons X à l'état de chrysalide* : ces œufs sont aplatis, affaissés et portent une dépression très prononcée. Ils contiennent une matière noirâtre et desséchée. Il est certain que ces œufs n'avaient pas été fécondés et on arrive ainsi à retrouver la même action des rayons X que pour les êtres plus avancés dans la série animale.

Des expériences de Albers Schœnberg, Frichen, Bergonié, Tribondeau, Récamier, il résulte que les rayons X, agissant sur les testicules ou sur les ovaires, produisent la stérilité des animaux.

Dans nos expériences, ces rayons ont agi sur les chrysalides en voie de transformation et les papillons qui sont sortis des cocons ont produit des œufs non fécondés.

Nous pouvons donc conclure que les rayons X ont une action très profonde sur les organes de reproduction et que cette action est générale ; la fécondation est arrêtée aussi bien chez les insectes que chez les animaux élevés.

Rappelons, enfin, que nous avons montré avec M. Galimard que des œufs de poule soumis à l'action des rayons X ne se développent pas, leur embryon étant tué par ces rayons.

M. E. COUVREUR

Chargé de Cours à la Faculté des Sciences de Lyon

LES ALBUMINOÏDES DU LAIT ET LA CASÉIFICATION (1)

— *Séance du 4 août* —

Arthus a établi, tant dans ses travaux en collaboration avec Pagès que dans ses travaux propres (2), que le lait renferme normalement trois matières albuminoïdes : le caséinogène, la lactosérumglobuline et la lactosérumalbumine. Nous ne pouvons que confirmer ces dires, en faisant remarquer toutefois que quand le lait n'est pas absolument frais, on trouve encore une protéose dont nous expliquerons tout à l'heure l'origine.

Dans ces mêmes travaux, il a étudié de très près le phénomène de la coagulation et a nettement séparé les résultats produits : 1° par l'action d'un acide ; 2° par l'action du lab. Dans le premier cas, il il y aurait simplement précipitation du caséinogène ; dans le deuxième cas, dédoublement de ce caséinogène avec formation de caséum et de lactosérumprotéose. Nous avons pu nous assurer que quand on traite du lait très frais par l'acide acétique, après la précipitation de la lactoglobuline par le sulfate de magnésie, et de la lactoalbumine par la chaleur, on n'a plus trace d'albuminoïde dans le petit-lait ; que quand, au contraire, on traite par la présure, on a, après même traitement, un albuminoïde révélé par la réaction xanthoprotéique ; mais pour nous, cet albuminoïde ne vient pas du dédoublement du

(1) Laboratoire de Physiologie générale et comparée de l'Université de Lyon.

(2) ARTHUS et PAGÈS : Sur le lab. ferment de la digestion du lait (*Arch. phys. norm. et path.*, 1890).
ARTHUS : Substances albuminoïdes du lait (*id.* 1893).
ARTHUS : Sur la labogénie (*id.* 1894).

caséinogène et, de plus, nous avons pu découvrir quelques faits nouveaux :

1° Quand on fait coaguler du lait par autoacidification, c'est-à-dire par l'apparition de l'acide lactique dû à l'action sur le lactose du ferment lactique, on a, tout comme avec la présure, une formation de protéose ;

2° Quand on ensemence du lait stérilisé avec une culture de colibacille, il coagule, et le petit-lait renferme une protéose et une peptone ;

3° Dans ce cas, comme dans celui de l'autoacidification, comme dans le cas de la présure d'ailleurs, le petit-lait est acide ; il renferme un acidalbuminoïde précipitable par le sulfate de magnésie, après qu'on a éliminé par la chaleur les albumines et les globulines ;

4° Quand on traite par la présure, en ballon fermé au coton, du lait stérilisé, la coagulation est plus tardive, se fait mal, et le petit-lait renferme très peu de protéose.

Les premiers faits (1 et 2) montrent que, contrairement à l'opinion d'Arthus, l'action, pour lui spécifique du lab, est exercée par le ferment lactique et le colibacille.

Le fait 3 nous montre l'apparition pendant la coagulation d'un acide albuminoïde.

Quant au fait 4 qui semble déjà infirmer la production de la protéose par un dédoublement du caséinogène, il nous a suggéré tout d'abord l'idée que la chaleur avait modifié le caséinogène, d'où difficulté de coagulation. Cette hypothèse n'est pas soutenable en présence du beau caillot que donne la culture de colibacille, et de ce fait que, quand on laisse le libre accès de l'air, la présure donne aussi un beau caillot.

Il semblerait alors que les microbes joueraient un rôle dans la coagulation par la présure et surtout dans la formation de la protéose.

Le fait est démontré par l'expérience suivante. On ensemence avec de la présure du bouillon stérilisé de viande peptonée. On obtient une culture avec laquelle on ensemence un nouveau ballon, et ceci plusieurs fois de suite.

Un peu de cette culture inoculée à du lait stérilisé produit une coagulation rapide et une formation très nette de protéose.

On peut donc affirmer que certains microbes donnent naissance à une protéose aux dépens des albuminoïdes du lait ; le fait qu'on en trouve dans du lait pas très frais mais non coagulé, montre que cette protéose ne vient pas du caséinogène.

Le ferment de la présure, en l'absence de tout microbe, donnerait-il une protéose, c'est ce que nous sommes en train de chercher.

Nous pouvons en tous cas, d'ores et déjà, conclure :

1° Dans la coagulation spontanée du lait, dans celle produite par la présure ordinaire et par le colibacille, un acide albuminoïde apparaît dans le sérum ;

2° Des microbes, tels que le ferment lactique, le colibacille, les microbes de la présure, donnent naissance à une protéose aux dépens d'albuminoïdes du lait qui ne sont probablement pas le caséinogène.

M. Marcel CORDIER

Préparateur à la Faculté des Sciences de Lyon

TOXICITÉ GÉNÉRALE DES ALCALOÏDES

— *Séance du 4 août* —

Depuis le début du siècle dernier, où Sertuerner découvrit la morphine, les travaux se sont multipliés et le nombre des plantes chez lesquelles la présence d'alcaloïdes a été signalée est déjà considérable : d'abord recherchés parmi les plantes dites médicinales, ils ne tardèrent pas à être extraits d'un grand nombre d'autres plantes, et actuellement tout porte à croire qu'aucune d'elles n'en est privée : les localisations mêmes de ces substances dans les différentes parties de la plante ont été bien étudiées et depuis les belles recherches histochimiques de Clautrian et d'Errera, nous connaissons maintenant les points de la plante où elles tendent à se localiser plus spécialement et vers lesquels il faut surtout porter son attention dans les recherches microchimiques des alcaloïdes.

« Ce sera d'abord, nous dit Clautrian dans son remarquable mémoire, au voisinage des points végétatifs de la racine et de la tige, là, par conséquent où se manifeste une grande activité cellulaire. Au delà des points végétatifs, dans la racine et dans la tige, les alcaloïdes tendent à se concentrer vers les faisceaux, en partie à la périphérie de ceux-ci au voisinage du péricycle, en partie à l'intérieur dans certains éléments du liber.

Lorsque la plante renferme des vaisseaux laticifères, ceux-ci deviennent toujours les grands collecteurs des alcaloïdes, comme on le voit très nettement chez les Papaveracées où le latex donne les réactions les plus intenses ».

Du reste, cette fonction de production des alcaloïdes n'est pas spéciale aux plantes supérieures : un grand nombre de champignons

doivent aux bases organiques leurs propriétés toxiques et, grâce aux travaux d'hommes tels que Armand Gautier, Nencki, on sait maintenant combien sont variées les formes d'alcaloïdes chez les Bactéries, et là ne s'arrête pas encore la généralité de la fonction : il paraît prouvé que les animaux supérieurs eux-mêmes sont capables de donner naissance à des substances azotées très nombreuses et très variées ; tout le monde connaît les fâcheuses erreurs dont elles ont été la source en médecine légale.

La présence des alcaloïdes constitue donc un fait général : mais les recherches de Gautier chez les animaux, celles de Clautrian chez les plantes ont paru montrer que les alcaloïdes sont des déchets de l'activité cellulaire.

« L'alcaloïde, dit Clautrian, ne disparaît pas au cours de la germination et n'est pas utilisé directement par la jeune plantule : l'alcaloïde donné à la plante comme seul aliment azoté, n'est pas utilisé. La disparition des alcaloïdes chez les plantes n'est jamais accompagnée d'une augmentation concomitante des substances albuminoïdes ; tandis que, en provoquant une diminution des matières protéiques, la proportion d'alcaloïdes augmente considérablement ».

Ainsi considéré, l'alcaloïde devra être rejeté au dehors de l'organisme et éliminé ou bien au contraire localisé en des points bien spéciaux, sous forme non assimilable, sinon il deviendra un dangereux poison pour l'être même qui l'a fabriqué.

Des doses infimes de ces substances sont en effet capables de tuer, en quelques instants, l'animal le plus robuste : leur action nuisible ne se borne pas aux animaux ; il y a bien longtemps déjà, Marcet, Bourchardat, Reveil ensuite, avaient vu une action des alcaloïdes sur la végétation ; un peu plus tard, du débat soulevé entre M. Dubois, mon maître, et M. Charpentier, il ressortit que des doses assez considérables de cocaïne sont nécessaires pour entraver la nutrition des végétaux. Mais Marcet et Bouchardat faisaient agir sur les plantes les extraits mêmes des végétaux à alcaloïdes : or, il est évident que de pareils extraits devaient inévitablement varier d'une façon considérable dans leur composition. Reveil se contentait d'arroser avec des solutions d'alcaloïdes la terre même où croissaient les plantes qu'il étudiait ; or, les alcaloïdes sont des corps à molécule trop fragile et trop complexe pour ne pas se décomposer au contact des impuretés du sol. Ce qui le prouve bien, c'est que, au début de nos expériences, nous avons voulu, pour plus de commodité, nous servir de sable du Rhône, bien lavé cependant, nous avons obtenu ainsi des résultats bien dif-

férents de ce que nous avons vu ensuite. Le procédé qui nous a paru le plus convenable est d'élever les plantes en milieu complètement stérilisé en employant des solutions d'alcaloïdes stériles ; nous avons ainsi surtout étudié les effets produits sur des graines en germination par le sulfate de strychnine ; nous nous proposons de continuer toute une série de recherches analogues sur un certain nombre d'autres alcaloïdes; les graines sont soigneusement lavées à l'eau stérilisée et placées dans des tubes stérilisés sur du coton imprégné d'une solution déterminée. Les récoltes sont ensuite rigoureusement pesées, puis desséchées à l'étuve, de façon à pouvoir doser l'eau contenue dans chacune d'elles.

Les solutions de sulfate de strychnine, quelle que soit la concentration, passent dans les plantes ; nous n'avons pas pu arriver à caractériser microchimiquement l'alcaloïde, mais sa présence se décèle d'une façon fort simple : il suffit de broyer le végétal en expérience avec un peu d'eau, on évapore à siccité et, dans le résidu, on retrouve les caractères distinctifs de la strychnine, en particulier la belle coloration violette qu'elle donne avec le bichromate de potassium additionné d'acide sulfurique pur et concentré. Bien plus, en pénétrant dans la plante, la strychnine ne perd aucune de ses propriétés : des animaux qui mangent de telles plantes empoisonnées sont tués assez rapidement et des extraits de ces mêmes plantes injectés à des grenouilles provoquent chez celles-ci tous les caractères de l'empoisonnement par la strychnine ; et ceci a une grande importance, si l'on songe que la plupart des toxines microbiennes sont, ou tout au moins se rapprochent des alcaloïdes, il est probable (et c'est bien là un point que nous tâcherons dans la suite d'éclairer d'une façon précise), qu'un grand nombre de toxines dans lesquelles plongent journellement les végétaux arrosés avec du fumier ou des détritus des villes sont absorbées, constituant un véritable danger pour celui qui les mange.

Ce danger est d'autant plus grand que les alcaloïdes à faibles doses agissent peu sur le végétal qui les a absorbés ; celui-ci conserve une belle apparence de santé alors qu'il contient parfois des quantités notables de poisons. Avec les solutions faibles de sulfate de strychnine (solution à 1 p. 10.000 et à 1 p. 5.000) nous avons obtenu des résultats assez peu concluants : tantôt les poids des récoltes sont diminués, tantôt ils sont semblables à ceux des témoins poussant dans l'eau pure, tantôt même ils leur sont supérieurs.

Il faut, pour avoir des résultats positifs et constants, avoir recours aux doses de 1 et 2 p. 1.000. Dans ces proportions, le sulfate de

strychnine se montre toujours toxique, comme le montrent les chiffres suivants obtenus avec des lentilles :

Poids de semences	Titre de la solution	Récolte	Différence entre le poids de la récolte et le témoin
10 gr. 10 gr.	Eau pure 1 pour 1000	1 gr. 76 1 gr. 24	0 gr. 52
2 gr. 51 2 gr. 51	Eau pure 2 pour 1000	1 gr. 55 1 gr. 43	0 gr. 12
2 gr. 49 2 gr. 49 2 gr. 49	Eau pure 1 pour 1000 2 pour 1000	2 gr. 25 2 gr. 04 1 gr. 70	0 gr. 21 0 gr. 55
2 gr. 83 2 gr. 83 2 gr. 83	Eau pure 1 pour 1000 2 pour 1000	0 gr. 57 0 gr. 53 0 gr. 23	0 gr. 04 0 gr. 34

Avec des solutions à 1 p. 200, on obtient à peine quelques traces de germination ; avec des solutions à 1 et 2 p. 100, la germination est complètement arrêtée ; en outre, des graines plongées pendant un certain temps dans ces solutions perdent complètement leur faculté germinative et sont incapables de se débarrasser de l'alcaloïde.

La résistance à la strychnine varie suivant les espèces : le cresson alénois est bien plus sensible que les lentilles; des solutions à 1 p. 10.000 agissent sur lui d'une façon constante.

Mais poussant plus avant nos recherches, nous nous sommes demandé si, là encore, la lumière ne joue pas un rôle, si elle ne peut constituer pour le végétal un moyen de lutte contre l'intoxication ; à cet effet, nous avons fait plusieurs lots de lentilles : les uns ont été placés à la lumière, les autres ont germé à l'obscurité. Les lots étiolés ont subi d'une façon bien plus intense les atteintes de la strychnine.

LUMIÈRE				OBSCURITÉ			
Semence	Solution	Récolte	Différences	Semence	Solution	Récolte	Différences
10 gr. 10 gr.	Eau pure 1 p. 1000	1 gr. 76 1 gr. 24	0 gr. 52	10 gr. 10 gr.	Eau pure 1 p. 1000	1 gr. 83 1 gr. 10	0 gr. 73

Une solution de strychnine à 1 p. 1.000 a fait tomber la récolte à la lumière de 1 gr. 76 à 1 gr. 24, soit une différence de 0 gr. 52 ; à l'obscurité, la même solution amène une différence de 0,73 entre le lot empoisonné et le lot sain.

La chlorophylle et la fonction chlorophyllienne, par des combinaisons des produits issus de la fonction chlorophyllienne avec l'alcaloïde, contribuent probablement à cette lutte.

Quoi qu'il en soit, toujours ces empoisonnements s'accompagnent d'un fait très général : la diminution de l'eau dans les tissus. Ce fait est très intéressant si l'on songe à l'importance que M. Dubois a toujours attribuée à la déshydratation ; cette importance est si grande qu'il n'a pas craint de la considérer comme caractéristique de l'empoisonnement :

« Dans l'immense majorité des intoxications, dit-il, on observe une déperdition rapide, parfois énorme d'eau, soit par les vomissements, soit par les selles, soit par les sueurs ».

Or, toutes les récoltes que nous avons recueillies parmi des lots empoisonnés présentaient une très faible proportion d'eau. De même des pieds de salade conservés cinq jours dans l'eau contiennent dans leurs tissus une quantité d'eau égale à 7 gr. 43 pour 10 gr. de substance ; des mêmes plantes plongées pendant le même temps dans une solution de strychnine à 1 p. 100 ne contiennent que 5 gr. 83 d'eau pour 10 gr. de substance; plongés dans une solution à 1 p. 200, ils ne contiennent plus que 6 gr. 48 d'eau pour 10 gr. de substance.

Il s'agit donc bien là d'un véritable empoisonnement. Il est probable que la strychnine, comme tous les poisons, a une action générale et une action locale, action locale qui se manifeste surtout chez les animaux supérieurs en agissant sur le système nerveux, action générale qui se retrouve dans toute la série avec une plus ou moins grande intensité ; les phénomènes observés sont la somme de ces deux actions : si l'une des deux diminue, la somme diminuera aussi ; or, à mesure que l'on descend dans la série, les éléments nerveux deviennent de plus en plus rares ; l'action exercée sur ces éléments ira aussi en décroissant de plus en plus jusqu'à devenir égale à 0 ; à ce moment, l'action générale subsistera seule, c'est alors que l'action totale passera par un minimum ; et c'est justement ce que l'expérimentation a confirmé. A mesure que l'on descend dans la série, les poisons sont de moins en moins toxiques. Quant aux champignons, ils poussent parfaitement dans les solutions d'alcaloïdes et s'en accommodent très bien. Il est probable que, grands producteurs

eux-mêmes d'alcaloïdes, ils ont acquis peu à peu une sorte d'accoutumance créant à leur race une véritable immunité, la même qu'ont acquis certains animaux qui, sans en être aucunement incommodés, broutent les plantes les plus vénéneuses ; de même certains animaux sont devenus réfractaires à des venins qui déterminent chez les autres les désordres les plus graves et les plus variés, tant il est vrai que l'accoutumance est une seconde nature.

M. Pierre FAUVEL

Professeur à l'Université catholique d'Angers

ALIMENTATION ET ACIDE URIQUE

— *Séance du 4 août* —

L'an dernier, au Congrès de Cherbourg, en résumant les théories de Haig sur l'acide urique, j'ai montré le rôle prépondérant que joue cet acide dans un grand nombre de maladies.

Cette année, grâce à l'aide de l'Association, j'ai pu continuer mes recherches, déjà ébauchées, sur l'influence du régime alimentaire sur l'acide urique et sur les conditions qui en influencent l'excrétion (1).

Il fallait, d'abord, commencer par déterminer l'excrétion normale des purines et de l'acide urique avec un régime sans purines.

Haig soutient qu'il existe un rapport constant entre l'excrétion des xantho-uriques et celle de l'urée et il fixe ce rapport à un trente-cinquième, avec un régime sans xanthines. Après avoir suivi son régime pendant un an, je trouvais, comme moyenne de 60 analyses, un rapport de un trente-quatrième et demi, chiffre sensiblement identique.

Cependant on admet généralement que les xantho-uriques et l'acide urique excrétés se composent : 1° d'une quantité fixe, d'ori-

(1) *C. R. Acad. Sc. Paris*, t. CXVII, pp. 1292-1294 (5 juin 1906) et *ibid.* pp. 1428-1430 (18 juin 1906), t. CXVIII, pp. 72-74 (2 juillet 1906). C. R. Soc. Biologie, Paris, juillet 1906.

gine endogène; 2° d'un surplus exogène provenant des purines ou xanthines des aliments.

Les physiologistes qui ont le plus étudié ces questions soutiennent que le minimum des purines endogènes est fixe et indépendant de la quantité d'azote de la ration, *lorsque celle-ci est sans purines.* Mais leurs résultats ne concordent pas tous.

J'ai donc repris cette question, à nouveau, sur deux sujets : M..., trente-trois ans, 64 kg. et F..., trente-neuf ans, 66 kg.

Les deux sujets ont été soumis, pendant plusieurs jours, au régime lacto-végétal, comprenant, chaque jour, 2000 à 2300 gr. de lait et 160 gr. de biscuits secs, soit une ration relativement riche en albumine (86 gr. et 96 gr. par jour), mais aussi exempte de purines qu'il est possible de la réaliser.

Dans une autre expérience, le sujet, F... a été mis à un régime strictement végétal, peu azoté et sans purines. Le menu, tous les jours identique, en quantité et en qualité, comme dans les expériences au régime lacté d'ailleurs, se composait de pain blanc 300 gr., biscuits 60 gr., choux 140 gr., pommes de terre 240 gr., farine de maïs 30 gr., beurre de coco 40 gr., confitures 60 gr., orange 100 gr., boisson : eau pure (39 gr. d'albumine et 2.000 calories).

Les 6 milligrammes de purines contenus dans 240 gr. de pommes de terre ont été considérés comme négligeables.

Voici les résultats de ces recherches. Les xantho-uriques ont été dosés par la méthode d'Haycraft-Denigès, l'acide urique par celle de Folin et Shafer et par HCl. Les résultats sont exprimés en acide urique. L'acidité est évaluée à la phénolphtaléine en SO^4H^2, les chlorures en NaCl. Je donne la moyenne par 24 heures pour chaque période d'expériences.

MOYENNE PAR 24 HEURES	VOLUME	ACIDITÉ	URÉE	ALBUMINE INGÉRÉE	XANTHO-URIQUES	ACIDE URIQUE	NaCl	P^2O^5
M..., régime lacté, 3 jours	1750	2,59	29,67	96,13	0,510	0,290	7,56	3,28
F..., régime lacté, 3 jours	1270	2,22	26,80	86,10	0,460	0,340	6,51	3,18
F..., régime strictement végétal, 20 jours .	972	1,11	11,18	39,10	0 406	0,318	8,42	1,32
F..., régime strictement végétal, 2 jours (juin)	873	1.41	13,96	39,50	0,500	0,349	9,62	1,80

On voit que l'excrétion des xantho-uriques et de l'acide urique, réduite au minimum d'origine endogène, diffère peu d'un sujet à l'autre et est indépendante de la quantité d'azote ingéré.

Pour un même sujet, on trouve de petites variations suivant les

époques de l'année ; j'ai toujours noté, par exemple, une excrétion un peu plus forte en mai et en juin qu'en janvier ou mars. Ceci confirme d'ailleurs les observations de Haig sur l'influence de la température.

Il est intéressant de rapprocher les chiffres ci-dessus de ceux déjà trouvés antérieurement.

Hall a trouvé, pour le minimum des *purines* endogènes, une valeur de 0 gr. 435 à 0 gr. 487 *(exprimée en acide urique)* par 24 heures ; Burian indique 0 gr. 459. Pour l'*acide urique*, Pfeil et Soetber indiquent 0 gr. 285 et 0 gr. 308, Hones (moyenne de 14 individus) de 0 gr. 435 à 0 gr. 487 *(exprimée en acide urique)* par 24 heures ; obtenus avec des rations différentes.

J'ai en outre constaté, ce dont on ne semble pas s'être préoccupé jusqu'ici, qu'avec un régime sans purines, l'acide urique ne précipite plus par l'acide chlorhydrique ; tout au plus en obtient-on ainsi des traces impondérables.

Le minimum des purines et d'acide urique endogènes étant fixe et indépendant de l'azote ingéré, on comprend qu'il ne peut exister de rapport constant entre l'urée et l'acide urique ou les xanthouriques, puisque l'on peut faire varier l'urée à volonté. C'est ainsi qu'avec une ration *peu azotée et sans purines,* le rapport de l'acide urique à l'urée augmente forcément, bien que l'excrétion de l'acide urique soit réduite au minimum.

C'est ainsi que nous trouvons pour le rapport des xantho-uriques à l'urée : M régime lacté $= \frac{1}{58}$; F régime lacté $= \frac{1}{36}$; F régime végétarien $= \frac{1}{34,5}$; F régime végétal *peu azoté* $= \frac{1}{27,5}$ et pour le rapport de l'acide urique à l'urée : M régime lacté $= \frac{1}{102}$; F régime lacté $= \frac{1}{79}$; F régime végétarien $= \frac{1}{64,5}$, F régime végétal *peu azoté* $= \frac{1}{35}$.

On ne peut fixer un coefficient spécial au régime lacté, lacto-végétarien ou carné. Dans chacun de ces régimes, on peut faire varier le rapport à volonté, en prenant des aliments plus ou moins riches en purines et plus ou moins azotés. Avec des légumineuses, des asperges, du chocolat, du café, de la bière, etc., on peut obtenir un régime strictement végétal aussi riche en purines qu'un régime lacté.

Pour les mêmes raisons, on obtiendra à volonté des variations parallèles du rapport azoturique, qui baissera avec un régime pauvre en albumine, l'azote de l'urée diminuant et celui des purines ne variant pas, et ceci indépendamment de la nature animale ou végétale du régime. Dans notre cas, au régime végétarien absolu, *sans purines et pauvre en azote,* ce rapport a oscillé entre 0,81 et 0,89.

tandis qu'au régime lacté, *également sans purines, mais riche en azote,* il était de 0,90 à 0,95, en moyenne, pour les deux sujets.

Si, dans la pratique courante, ces rapports paraissent constants, c'est parce que la plupart de nos aliments riches en azote sont en même temps riches en purines.

Si Haig a obtenu un rapport constant, c'est précisément parce que son régime n'est pas rigoureusement sans purines. Son excrétion quotidienne de 0 gr. 768 de xantho-uriques, chiffre très supérieur au minimum endogène, en est la preuve.

En 1905, si j'ai obtenu un rapport de $\frac{1}{34,5}$, c'est aussi parce que mon régime, comportant encore un peu de chocolat et de la farine d'avoine, n'était pas complètement sans purines et que l'excrétion moyenne d'urée était de 18 gr. 78. Avec un minimum de 0 gr. 500 de xantho-uriques, si l'urée, par suite d'une assez faible ration d'azote, est à 17 gr. 5, la proportion de $\frac{1}{35}$ se trouvera réalisée avec un régime sans purines. Dans le cas considéré, cette condition se trouvait à peu près réalisée, par hasard. Mais il suffit d'augmenter ou de diminuer la ration d'azote pour que cette proportion change.

Une fois le minimum de purines endogènes déterminé, j'ai pu procéder à l'étude de l'action de divers aliments sur les purines et l'acide urique.

Voici la méthode suivie : le même sujet que précédemment était mis, pendant un certain temps, au régime strictement végétal, sans purines, tous les jours identique. Lorsque l'excrétion des purines et de l'acide urique s'était maintenue constante pendant plusieurs jours, une partie de ses aliments était remplacée par une quantité isodyname de l'aliment à étudier. Autant que possible, le taux de l'albumine ingérée était maintenu constant et les autres aliments restaient identiques. Cette période était suivie d'une autre, semblable à la période antérieure sans purines.

J'ai d'abord étudié l'influence, très discutée, des légumineuses : 1° sur les purines urinaires ; 2° sur l'acide urique ; 3° sur la facilité plus ou moins grande de la précipitation de l'acide urique par les acides.

Deux séries d'expériences ont été faites avec des haricots contenant 22,75 p. 100 de matières azotées et 0,075 p. 100 de purines (exprimées en acide urique). Ces haricots, trempés de 16 à 18 heures, étaient cuits dans leur eau de trempage. Dans la première expérience, d'une durée de deux jours, la quantité d'albumine fut maintenue la même (46 gr. 37) que les jours précédents (47 gr. 45) sans purines ; 100 gr. de haricots blancs, pesés secs, remplaçant une quantité correspondante de pain et de céréales, les autres aliments restant exactement les mêmes.

Dans une deuxième expérience, pendant 6 jours, la dose quotidienne de haricots blancs ayant été portée à 200 gr., la consommation d'albumine fut alors de 62 gr. 46 au lieu des 39 gr. 10 des jours précédents et suivants, sans purines. En calories, la ration varia seulement de 2.066 calories à 2.136. La quantité des purines ingérées quotidiennement dans le premier cas était de 0 gr. 075 et de 0 gr. 150 dans le deuxième. Voici, pour chaque expérience, la moyenne quotidienne correspondant aux 2 et 3 jours précédents, ou suivants, au régime sans purines et la moyenne au régime des haricots.

MOYENNES PAR 24 HEURES	VOLUME	ACIDITÉ	URÉE	ALBUMINE INGÉRÉE	PURINES INGÉRÉES	XANTHO-URIQUES	ACIDE URIQUE	Acide urique par HCl.	NaCl	P^2O^5
Sans purines, 2 jours.	930	1,16	11,65	47,45	0,000	0,467	0,342	0,000	7,70	1,55
Haricots 100 gr., 2 jours	675	1,14	12,75	46,37	0,075	0,502	0,426	0,225	5,65	1,29
Difference.	-155	-0,02	+1,10	»	+0.075	+0,035	+0,084	+0,225	-2,05	-0,26
Sans purines, 5 jours	909	0,84	11,66	39,10	0,000	0,425	0,319	traces	8,30	1,10
Haricots 200 gr., 6 jours	700	0,65	12,15	62,46	0,150	0,524	0,462	0,269	6,83	1,24
Différence.	-209	-0,19	+0,49	»	+0,150	+0,099	+0,143	+0,269	-1,47	-0,12

Avec 100 gr. de haricots, 46,6 p. 100 des purines passent dans l'urine, l'excrétion des xantho-uriques augmente de 7,5 p. 100, celle de l'acide urique de 24 p. 100, en outre 53 p. 100 de cet acide urique s'est précipité facilement par l'acide chlorhydrique.

Avec 200 gr. de haricots, 66 p. 100 des purines ont passé dans l'urine, les xantho-uriques ont augmenté de 23,2 p. 100, l'acide urique de 45 p. 100 et 58,2 p. 100 de cet acide précipitent par HCl.

Il paraît y avoir eu, pendant les trois premiers jours, une rétention quotidienne dans l'organisme de 0 gr. 037 de purines et de 0 gr. 033 d'acide urique.

Malgré l'augmentation relativement considérable de l'albumine ingérée, on voit que l'urée a augmenté seulement de 0 gr. 49, tandis que l'augmentation correspondante aurait dû être de 7 gr. Sur les 45 gr. de matières azotées des 200 gr. de haricots, environ 20 gr., soit 44 p. 100 n'ont pas été assimilés. Ceci confirme d'ailleurs les observations antérieures d'autres auteurs et nous explique pourquoi certains attribuent, à tort, aux albumines végétales une faible digestibilité qui est spéciale aux légumineuses, trop souvent employées dans le régime végétarien.

C'est l'emploi des légumineuses qui a donné à Desgrez et Ayri-

gnac des coefficients aussi faibles pour le régime végétarien et une excrétion relativement forte d'acide urique.

A la ration de 100 gr. par jour, l'albumine des haricots a été beaucoup mieux utilisée.

Une course de 65 kilomètres seulement, à bicyclette, a entraîné, le lendemain, une légère courbature, tandis qu'avec le régime végétarien, sans purines, même des courses de 200 kilomètres n'ont jamais produit la moindre raideur musculaire. L'acide urique des haricots a fait sentir aussi son influence sur le caractère qui est redevenu sombre et irritable, pendant cette période, comme autrefois au régime carné.

En somme, 46 à 66 p. 100 des purines des haricots passent dans l'urine. *Si de ce chef l'augmentation des purines urinaires n'est pas énorme, il n'en est pas de même pour l'acide urique qui, proportionnellement, augmente bien davantage* (88 p. 100 du total des purines au lieu de 73 à 75 p. 100). Il semble que, non seulement toutes les purines des haricots sont excrétées sous forme d'acide urique, mais encore qu'elles déterminent la transformation en acide urique d'une partie des purines endogènes ordinairement excrétées sous une autre forme. *Enfin, de cet acide urique, plus de la moitié, 53 à 58 p. 100, précipite facilement par les acides, tandis qu'avec le régime sans purines, cette précipitation est nulle ou réduite à de simples traces.*

Les purines des légumineuses se comportent donc comme celles de la viande et paraissent avoir les mêmes inconvénients pour les uricémiques.

Il m'a paru intéressant de rechercher si les méthylxanthines, telles que la théobromine (diméthylxanthine) et la caféine (triméthylxanthine) ont une action analogue.

J'ai d'abord expérimenté sur le chocolat. Dans le menu sans purines, déjà décrit, j'ai remplacé, pendant 5 jours, 20 gr. de biscuit, 200 gr. de pommes de terre et 20 gr. de beurre de coco par 100 gr. de chocolat, de façon à maintenir au même chiffre la quantité d'albumine (39 gr.) et les calories (2000 gr.)

La quantité de théobromine, ingérée quotidiennement, était alors de 1 gr. 5, en moyenne.

Dans une autre expérience, entreprise plus tard (juin 1906), toujours avec la même ration sans purines, dans laquelle seulement 100 gr. d'orange avaient été remplacés par 150 gr. de fraises et 10 gr. de sucre, le sujet absorba, en deux jours consécutifs, l'infusion de 100 gr. de café torréfié, moulu fin, soit 4 tasses le premier jour et 3 le deuxième, contenant, au total, 1 gr. 5 de caféine.

Voici le résumé de ces expériences :

MOYENNE PAR 24 HEURES	VOLUME	ACIDITÉ	URÉE	ALBUMINE INGÉRÉE	PURINES INGÉRÉES	XANTHO-URIQUES	ACIDE URIQUE	Acide urique par HCl.	NaCl	P^2O^5
Sans purines, 2 jours.	845	0,93	12,69	39,1	0,000	0,410	0,298	traces	8,20	1,06
Chocolat 100 gr. 5 jours	684	1,26	10,02	39,3	1,50	0,585	0,284	0,000	8,80	1,20
Différence.	-161	+0.33	-2,67	»	+1,50	+0,175	-0,014	»	+0,61	+0,14
Sans purines, 2 jours	875	1,41	13,96	39,5	0,000	0,500	0,349	0,000	9,62	1,80
Café noir, 2 jours . .	1145	0,90	13,58	41	0,75	0,658	0,350	0,000	12,10	1,18
Différences.	+270	-0,51	-0,38	»	+0,75	+0,158	+0,001	»	+2,48	-0,62

Avec le chocolat, l'augmentation moyenne, par 24 heures, des xantho-uriques a été de 0,175, représentant à peu près $\frac{1}{7}$ (13,3 p. 100) des purines ingérées sous forme de théobromine. *L'acide urique n'a pas augmenté* et, pendant les premiers jours, il a même notablement diminué (0,253), mais une épreuve par le salicylate de soude semble indiquer qu'il s'agissait d'une rétention quotidienne de 0,026 des purines et de 0,031 d'acide urique, analogue à celle que nous avons constatée avec les légumineuses.

Tandis que, même au régime sans purines, on obtient parfois de faibles traces d'acide urique, précipité par l'acide chlorhydrique, *avec le chocolat cette précipitation ne se produisit jamais.*

La caféine se comporte sensiblement de la même façon dans l'organisme. Si les xantho-uriques ont augmenté de 0,158 par jour avec le café, ce qui correspond à un tiers environ (36 p. 100) de la caféine ingérée, *l'excrétion de l'acide urique n'a pas augmenté.*

Le travail musculaire (65 et 85 kilomètres à bicyclette en une demi-journée) n'a produit ni fatigue, ni raideur musculaire, et n'a influencé en rien l'excrétion de l'acide urique, ni avec le chocolat, ni avec le café ; il n'en était pas de même avec les haricots.

En comparant ces résultats à ceux de nos expériences sur les légumineuses, on constate que la moitié des purines des haricots se retrouvent dans l'urine, *l'acide urique augmente dans une proportion encore plus considérable et il précipite facilement par les acides.* Au contraire, un tiers seulement de la caféine et un septième de la théobromine se retrouvent dans l'urine sous forme de purines. Mais *les méthylxanthines n'augmentent pas l'acide urique et celui-ci ne précipite plus par l'acide chlorhydrique.*

L'action du café, et surtout du chocolat, est donc beaucoup moins pernicieuse pour l'organisme que celle des purines de la viande et des légumineuses qui donnent une forte proportion d'acide urique précipitant facilement.

Il va sans dire que ces conclusions visent uniquement l'action de la théobromine et de la caféine sur l'acide urique et les xantho-uriques et non leur influence sur la digestion, la circulation et le système nerveux.

Si l'on ajoute, *in vitro,* de la théobromine pure à une urine dont l'acide urique précipite facilement par l'acide chlorhydrique, on constate alors une diminution très sensible de la quantité précipitée par cet acide. Il en est de même si l'on ajoute de la théobromine à une solution titrée d'acide urique pur avant de la traiter par HCl.

Ceci nous amène à traiter une autre question. On sait que Haig a donné une longue liste d'agents modifiant l'excrétion de l'acide urique, et il les classe en deux catégories : 1° *les précipitants :* froid, acides minéraux, certains sels métalliques, etc.; 2° *les dissolvants :* chaleur, alcalins, salicylates, etc. Il a fourni à l'appui de ses affirmations de nombreuses courbes d'excrétion, mais la nature de la ration alimentaire n'étant pas indiquée et celle-ci n'ayant pas été maintenue rigoureusement identique pendant toute la durée de l'expérience, ses résultats n'entraînent pas une entière conviction. En outre, il n'a étudié que l'action sur les xantho-uriques.

J'ai repris quelques-unes de ces expériences avec le régime exclusivement végétal et sans purines décrit ci-dessus, puis avec le même régime dans lequel j'ai fait entrer successivement des aliments contenant des purines (haricots, chocolat, café noir). Pendant la durée de chacune des expériences, le régime était maintenu tous les jours rigoureusement identique (1).

J'ai déjà signalé plus haut l'influence de la température.

Comme précipitants, j'ai étudié l'action de l'acide phosphorique, de l'acide formique et du calomel.

Avec 1 gr. d'acide phosphorique (P^2O^5) par jour, l'excrétion a diminué, en moyenne, de 16 p. 100 pour les xantho-uriques et de 14 p. 100 pour l'acide urique, au régime sans purines.

Une dose de 1 gr. par jour d'acide formique cristallisable a diminué les xantho-uriques de 13 p. 100, l'acide urique de 11,2 p. 100 au régime sans purines. Au régime du chocolat, la diminution a été de 8 p. 100 pour les xantho-uriques et de 33 p. 100 pour l'acide urique.

(1) P. Fauvel : C. R. Soc. Biologie, Paris, 21 juillet 1906.

Le calomel à la dose de 0 gr. 040 seulement, au régime des haricots, a diminué les xantho-uriques de 14 p. 100, l'acide urique de 24 p. 100, l'acide urique précipitable par HCl de 70 p. 100.

Comme dissolvant, l'acide thyminique m'a donné des effets peu marqués et très inférieurs à ceux du salicylate de soude qui, à la dose de 3 gr. par jour, au régime des haricots, a augmenté les xantho-uriques de 37 p. 100, l'acide urique de 40 p. 100, l'acide urique précipitable par HCl de 155 p. 100. Au régime du chocolat, il a augmenté les xantho-uriques de 32 p .100, l'acide urique de 94 p. 100. Avec le café il a donné une augmentation de 8 p. 100 pour les xantho-uriques et de 46 p. 100 pour l'acide urique. Son action est proportionnellement plus forte sur l'acide urique que sur les purines.

Il est difficile de se rendre compte si l'action des précipitants est due, comme le pense Haig, soit à l'augmentation de l'acidité du milieu (acide phosphorique, acide formique), soit à la formation d'un composé urique insoluble (calomel), mais l'effet est net et il paraît bien s'agir d'une rétention dans l'organisme, puisque l'administration subséquente d'un dissolvant (salicylate) provoque un surplus d'excrétion correspondant.

M. le Dr J. SELLIER

Chef des Travaux de Physiologie à la Faculté de Médecine de Bordeaux

EXISTENCE DE LA PRÉSURE DANS LE SUC DIGESTIF DES CRUSTACÉS

— Séance du 4 août —

La présence dans l'estomac des vertébrés d'une diastase coagulant la caséine du lait est aujourd'hui un fait parfaitement établi. Le rôle et les propriétés de ce ferment, en dehors de son action sur la caséine du lait, sont du reste encore bien peu connus.

Signalé d'abord dans l'estomac des jeunes mammifères à dose élevée, on l'a retrouvé plus tard chez l'adulte. Il a été démontré que ce ferment existait dans l'estomac des vertébrés autres que les mammifères. C'est ainsi que Ch. Richet l'a signalé dans l'estomac des poissons. Au cours de recherches que je poursuis depuis plusieurs

années sur les diastases des invertébrés, j'ai été amené, récemment, à rechercher l'existence de la présure dans le suc digestif des crustacés.

J'ai d'abord expérimenté sur la macération de la glande digestive dans les conditions suivantes :

Les animaux en expérience *Cancer pagurus, Maïa squinado* sont ouverts par la face dorsale, en faisant sauter une partie de la carapace. La glande digestive se distingue facilement des autres organes par sa coloration jaunâtre. On la recueille dans un vase stérilisé avec toutes les précautions requises, puis on la dessèche dans le vide au-dessus de l'acide sulfurique. Après dessiccation, elle est broyée et pulvérisée au mortier. La poudre ainsi obtenue est mélangée à dix fois son poids d'eau laquelle est additionnée d'une dizaine de gouttes de toluène. En très peu de temps, la dissolution est presque complète. On filtre. Le liquide obtenu, brun jaunâtre, a un pouvoir coagulant très net comme le montre l'expérience suivante :

EXPÉRIENCES

Nature du mélange mis au bain-marie à 35°	Temps de coagulation.
10 c.c. de lait + 0 c.c. 5 de suc de macération de la glande digestive de maïa squinado. . . .	4′
10 c.c. de lait + 1 c.c. de suc de macération de la glande digestive de maïa squinado . . .	3′
10 c.c. de lait + 2 c.c. de suc de macération de la glande digestive de maïa squinado . . .	2′
10 c c. de lait + 2 c.c. chauffé 1/2 heure à 60°.	pas de coagulation.

En additionnant d'alcool le liquide de macération, il se forme un précipité floconneux. Ce précipité, lavé, recueilli par filtration puis desséché dans le vide, est redissous dans l'eau distillée. Le liquide de solution possède, quoique affaibli, le pouvoir de coaguler la caséine.

Mais on peut reprocher à ces expériences d'avoir été faites avec des macérations d'organes et non avec des sucs purs, tels qu'ils sont sécrétés par les glandes. Aussi ai-je cherché à expérimenter avec le suc digestif pur. Au cours de ces recherches, j'ai eu la bonne fortune de constater que la plupart du temps, chez les espèces telles que *Cancer pagurus, Maïa squinado* la poche stomacale contenait un liquide brun jaunâtre qui, incontestablement, provenait de la sécrétion de la glande digestive laquelle y aboutit comme on sait par plusieurs conduits. La quantité de suc obtenu, par ce procédé, est assez variable, elle va de quelques gouttes à plusieurs centimètres cubes.

Quelquefois cependant on trouve l'estomac complètement vide.

Ce suc pur, recueilli aseptiquement, possède le pouvoir de coaguler la caséine du lait ainsi que le montrent les expériences suivantes :

EXPÉRIENCES

Nature du mélange porté au bain-marie à 35°	Temps de coagulation.
Maïa squinado N° 1	
10 c.c. de lait + 0 c.c. 1 de suc digestif	6′
— + 0 c.c. 2 —	4′
— + 0 c.c. 5 —	1′
Maïa squinado N° 2	
10 c.c. de lait + 0,05 de suc digestif	3′
— + 0,1 —	2′
— + 0,2 —	1′
Cancer Pagurus N° 1	
10 c.c. de lait + 0,05 de suc digestif	18′
— + 0,01 —	9′
Cancer Pagurus N° 2	
10 c.c. de lait + 0,05 de suc digestif	17′
— + 0,1 —	7′
— + 0,1 de suc chauffé 1/2 heure	pas de coagulation après 2 heures.

En résumé :

1° Ces expériences montrent que le pouvoir coagulant du suc digestif des crustacés varie dans une certaine limite avec les espèces et les individus.

2° L'élément coagulant paraît être de nature diastasique puisqu'il est détruit par la chaleur et qu'il est précipitable par l'alcool.

3° Il paraît être identique, dans ses propriétés, à la présure des animaux vertébrés.

M. A. CONTE

Chargé de Cours à la Faculté des Sciences de Lyon

ET

M. D. LEVRAT

à Lyon

GRASSERIE DES VERS A SOIE

— *Seance du 6 août* —

La grasserie ou jaunisse des vers à soie est une affection très anciennement connue: l'abbé de Sauvages en parle dans son Traité; Cornalia la décrit.

Les vers malades se ralentissent, leur peau se tend, devient transparente et laisse voir, par plaques, un contenu opalescent, jaune chez les races à cocons jaunes, blanc chez les races à cocons blancs. Ce contenu, ce sont les tissus colorés par le sang qui, lui-même, s'est opacifié et chargé, dans le premier cas, de matière colorante jaune. Les vers deviennent complètement opaques jaunes ou blancs et laissent suinter un liquide huileux qui tache le papier; ils meurent en cet état.

La grasserie apparaît surtout au dernier âge, quoique nous en ayons constaté des cas à des âges plus jeunes.

A la dissection nous n'avons trouvé aucune lésion apparente : l'intestin est à peu près vide. Les réservoirs des glandes sérigènes habituellement colorés en brun jaune foncé dans les races à cocons jaunes sont à peu près décolorés.

Beaucoup de magnaniers ne voient pas d'un mauvais œil l'apparition de vers gras dans leurs éducations, c'est pour eux un indice de bon augure.

Cependant on a vu des éducations entières détruites par la grasserie. Cette année même, nous avons observé une éducation faite au parc de la Tête-d'Or et où la grasserie fit des dégâts énormes.

Le docteur Sasaki attribue la grasserie au manque d'air et non à la contagion.

La plupart des naturalistes regardent, au contraire, la grasserie comme une maladie contagieuse.

Pour nous, qui depuis trois ans, poursuivons des recherches sur cette maladie, nous avons été conduits à admettre la contagiosité.

Nous signalons tout d'abord un premier fait : l'injection d'eau distillée dans la cavité générale d'un ver occasionne très souvent la grasserie.

L'injection à des vers sains de sang provenant de vers gras provoque très généralement la grasserie.

Ayant reçu cette année, au Laboratoire d'études des soies, des vers gras provenant du parc de la Tête-d'Or, nous n'avons pas tardé à voir des vers sains que nous élevions dans ce local être infestés de grasserie.

Deux éducations de *Saturnia pavonia major* et de *Harpya bifida* furent également détruites par cette maladie.

Il nous semble donc bien que l'on doive regarder la grasserie comme une maladie contagieuse, plus ou moins suivant les conditions de milieu. Toutefois, le fait d'avoir des vers gras par une simple injection d'eau semble indiquer, comme pour la flacherie, la nécessité d'une prédisposition du ver, état qui facilite l'évolution de l'agent morbide. Ce dernier acquiert, sans doute, du fait de son parasitisme une virulence qui explique les cas de contagion.

Quel est cet agent morbide ?

Krassiltschick a décrit, sous le nom de *micrococcus lardarius,* une bactérie qu'il considère comme spécifique de la grasserie. C'est un microbe long de 0 μ 5 × 0 μ 6, se colorant par la méthode de Gramm. Il est souvent associé au *Streptococcus Pastorianus Kras,* de la flacherie.

M. Bolle, directeur de la station séricicole de Goritz, a publié en 1898 un grand travail sur la grasserie.

Ce savant commence par établir nettement la contagiosité de l'affection et passe ensuite à l'examen des causes.

Si l'on incise les téguments d'un ver gras on voit sourdre un liquide opaque qui est du sang ; chez un ver sain ce sang est limpide ; chez un ver gras, il tient en suspension un grand nombre de granules. Ceux-ci sont de petits corps polygonaux, transparents mesurant 5 μ de diamètre environ. Ils présentent les réactions des albuminoïdes.

M. Bolle regarde ces granules comme des microsporidies et donne à cette espèce le nom de *microsporidium polydricum.* Il en étudie le développement, décrit des formes de division et signale dans le sang de nombreuses vésicules ou kystes bourrés de ces éléments.

Nous avons examiné souvent du sang de ver gras et, comme M. Bolle et ses prédécesseurs, nous avons retrouvé les globules polyédriques que l'on doit considérer comme nettement spécifiques de la grasserie. Mais l'étude histologique des vers gras nous a conduits à une interprétation tout autre que celle du directeur de la station de Goritz.

Si l'on examine des coupes de tissu adipeux d'un ver gras, on y trouve des cellules indemnes et des cellules contenant des globules polyédriques. Ces dernières sont, en général, disposées les unes à côté des autres ; les globules ne se développent donc pas d'une façon quelconque, mais leur développement semble se propager d'une cellule à l'autre. Si l'on examine avec soin une cellule contenant des globules, on arrive à la conception suivante de ces éléments.

Tout d'abord pour bien observer les globules polyédriques, il faut colorer soit à la safranine soit à l'hématoxyline au fer et d'une façon intense. Les globules ne prennent ni le carmin, ni l'hémalun. Ils se teintent légèrement par l'acide picrique, à la façon des substances albuminoïdes.

Un premier fait est frappant : tous les globules sont groupés à l'intérieur du noyau, jamais dans le cytoplasme. Si l'on a fixé par l'acide osmique, puis coloré à la safranine, on voit le cytoplasme bourré de globules de graisse, le noyau bourré de globules polyédriques. Suivant les cellules examinées, la taille des globules varie, mais elle est la même pour tous les globules d'une même cellule. Ceux-ci forment un groupe compact, entouré extérieurement par la membrane nucléaire et on retrouve, au centre, des vestiges plus ou moins importants de matière chromatique. Si l'on compare les différentes cellules contenant des granules polyédriques on arrive à concevoir le développement de ceux-ci de la façon suivante :

Certaines cellules montrent dans leur noyau une grosse masse chromatique, et, tout autour, un grand nombre de petits points que l'hématoxyline au fer colore en noir. Dans un stade plus avancé, ces points apparaissent nettement polyédriques. Au fur et à mesure qu'ils grossissent, le noyau grossit et devient finalement une large vésicule contenant de gros granules polyédriques, tous semblables, puis un reliquat de substances chromatiques.

En même temps, le cytoplasme subit souvent une dégénérescence adipeuse ; finalement, sous la poussée du noyau, la cellule éclate, et celui-ci entouré de sa membrane est mis en liberté dans le sang. Là, au bout d'un certain temps ces noyaux éclatent et les globules polyédriques sont libres.

Si alors nous examinons du sang, nous y trouvons des cristaux de déchet, urates, oxalates, etc., des granules polyédriques et des vésicules bourrées de ces granules. Ces vésicules ne sont que des noyaux mis en liberté par l'éclatement de leur cellule. Ce sont là les kystes de M. Bolle ; le simple examen du sang rendait plausible l'hypothèse de cet auteur; l'étude anatomo-pathologique montre nettement la signification nucléaire de ces kystes.

Donc pas de kystes et selon nous, pas davantage de microsporidies. Rien dans la structure des granules polyédriques, ni surtout dans leur mode de formation ne justifie une telle hypothèse. Les réactifs les plus variés n'y décèlent aucune organisation, leur coloration s'effectue d'une façon uniforme ainsi que leur décoloration. Ils se développent tous d'une façon régulière à l'intérieur du noyau, exactement comme des cristaux qui naîtraient dans une solution saturée.

Que sont donc ces granules? Pour nous, ce sont des cristalloïdes qui, à l'inverse de ce qui a généralement lieu, se développent dans le noyau. Ces cristalloïdes, étant donnée leur origine nucléaire, doivent dériver des nucléines. Quelle est leur nature exacte? Nous laissons ce problème à des chimistes plus habitués que nous au maniement de substances si complexes.

Il y a donc chez les vers gras une dégénérescence par cristalloïde des noyaux.

Ces faits s'observent très facilement dans l'épithelium tégumentaire, le tissu adipeux, l'épithelium trachéal, le tissu nerveux, etc.

Ce n'est donc pas dans le globule polyédrique qu'il faut voir la cause de la grasserie. Reste le micrococcus de Krassiltschik.

Jusqu'à ce jour, nous l'avons cherché sans résultat précis. En effet, nous avons toujours rencontré, chez des vers gras, des bactéries qui sont celles que l'on observe chez les vers flats. Cela est conforme à l'opinion que la flacherie se développe chez tout ver en état maladif.

M. Forbes, d'une part, M. Tamura, d'autre part, ont regardé les globules polyédriques comme des microcoques ; cette hypothèse doit être rejetée comme celle de M. Bolle.

L'état actuel de nos recherches nous conduit aux conclusions suivantes :

1° La grasserie est une maladie contagieuse ;

2° Cette contagiosité est liée à certaines conditions de milieu, ce qui explique le peu d'importance qu'a l'affection dans beaucoup de cas ;

3° Les granules polyédriques sont des cristalloïdes de dégénérescence et non des microsporidies ou des microcoques.

Nous avons fait quelques analyses pour rechercher la teneur en

graisse des vers gras. Cette teneur est en moyenne de 2 gr. 9 pour 100 grammes de vers, tandis qu'elle n'est que de 2 gr. 2 pour 100 grammes de vers sains. Les vers gras ont donc un peu plus de graisse que les vers sains, mais pas autant qu'on aurait pu le supposer, étant donné l'aspect de ces animaux.

MM. CHIFFLOT, CONTE et VANEY

à Lyon

KYSTE DE L'OVAIRE CHEZ LE CYPRINUS AURATUS

— Séance du 6 août —

Parmi les nombreux Cyprins qui vivent dans le bassin entourant le jardin alpin du parc de la Tête-d'Or, l'un de nous avait remarqué, depuis deux ans, un Cyprin doré dont l'abdomen présentait une dilatation considérable, trop persistante pour être normale. Ce Cyprin fut pêché le 15 avril 1906 et ce sont les résultats de son étude anatomo-pathologique que nous présentons ici.

Au point de vue morphologique, ce Cyprin est long de 25 centimètres sur 9 centimètres de large. Son abdomen est très dilaté, surtout dans son tiers supérieur. Les téguments ne présentent aucune modification; les côtes ont une courbure en rapport avec la dilatation.

La cavité générale est partiellement comblée par une masse de tissus d'aspect variable suivant les régions observées.

Du côté dorsal et à droite, cette masse a l'aspect muqueux; à l'excision elle laisse échapper un liquide opalescent. A cette masse succède une région de transition en partie muqueuse, en partie granuleuse, puis, à cette dernière, une masse granuleuse s'étendant du pore anal jusque vers les branchies.

Cet aspect granuleux est dû à de petites masses qui sont des ovules. Tout l'ensemble représente l'ovaire droit dont la portion dorsale s'est modifiée pour donner un massif muqueux qui n'est autre chose qu'un kyste de l'ovaire.

L'ovaire gauche montre les altérations de même ordre, mais plus

accentuées encore. Toute la portion dorsale de cet ovaire est transformée en un kyste vésiculeux plein de liquide.

Le foie présente, dans sa partie postérieure, une coloration bleu verdâtre.

Ces constatations établissent que la dilatation anormale du Cyprin est le résultat d'un kyste muqueux des ovaires.

Hofer, dans son *Handbuch der Fischkrankheiten*, signale chez la carpe, des kystes de l'ovaire qui peuvent atteindre des dimensions très grandes; il n'est donc pas surprenant de rencontrer ce phénomène chez une espèce voisine, le Cyprin doré.

L'examen du sang de notre Cyprin nous a montré quelques Trypanosomes que nous rapportons au *Trypanoplasma Cyprini Plehn.* Dans le sang recueilli en divers points, ces parasites sont toujours très rares et nous allions renoncer à leur examen lorsque nous nous aperçûmes qu'ils existaient en très grand nombre dans toute la région de l'ovaire que nous avons appelée région de transition, située entre la portion franchement muqueuse et la portion granuleuse.

Existe-t-il une relation entre la présence du parasite et la formation du kyste de l'ovaire ?

La question est d'autant plus intéressante qu'il existe une grande similitude entre ces kystes ovariques de poissons et les kystes muqueux observés dans l'ovaire de la femme, comme nous l'a fait remarquer M. le professeur Doyon.

Le seul fait en faveur de cette hypothèse est la constatation d'une surabondance de Trypanoplasmes dans le tissu de transition. Nos recherches n'ayant porté que sur un seul individu, il ne nous est pas possible d'être affirmatifs. Toutefois, M. Côte nous a signalé, dans ses étangs des Dombes, des carpes également très dilatées, éclatant lorsqu'on les lançait à terre; au cours des prochaines pêches, il lui sera sans doute possible d'en recueillir, et nous pourrons alors nous assurer des rapports entre ces kystes ovariques et les Trypanoplasmes.

Il nous reste à résumer brièvement les résultats de l'étude histologique du kyste ovarique.

Chez la Carpe normale, l'ovule est une masse arrondie, formée d'un grand nombre de globules vitellins, entourée d'une épaisse membrane vitelline ; chaque ovule est enveloppé par un mince épithélium pavimenteux et, entre les ovules, sont disséminés quelques rares éléments conjonctifs et des vaisseaux sanguins.

Dans notre Cyprin, la région intermédiaire de l'ovaire montre un tissu conjonctif plus abondant. Les ovules ont leurs globules vitellins

plus ou moins fusionnés ce qui est l'indice d'un état morbide. La membrane vitelline se plisse. Des éléments libres, d'origine conjonctive, pénètrent par diapédèse à travers cette membrane, arrivent dans la masse de l'ovule où ils se multiplient activement aux dépens du vitellus modifié qu'ils englobent par phagocytose. La membrane vitelline est elle-même fragmentée et digérée par ces mêmes éléments qui produiront ensuite le tissu muqueux.

L'atrophie de l'ovule peut avoir lieu par un autre processus. Les éléments de l'endothélium enveloppant peuvent se multiplier tout en restant accolés les uns aux autres; ils donnent alors naissance à un épithélium stratifié composé d'un grand nombre de couches de cellules. La membrane vitelline et le vitellus de l'œuf sont progressivement digérés par les cellules les plus internes; finalement, l'ovule est remplacé par une masse de tissu compact formé de strates concentriques de cellules.

La transformation des cellules conjonctives en tissu muqueux s'opère de la façon suivante. A leur intérieur, apparaissent des vacuoles qui grossissent, se fusionnent et finissent par former une vacuole énorme pleine de liquide et dont la paroi est constituée par une couche de cytoplasme très mince renfermant les noyaux. Le kyste de l'ovaire est formé ainsi par un tissu réticulaire dont les mailles sont remplies de liquide.

M. C. VANEY

Maître de Conférences à la Faculté des Sciences de Lyon

DEUX NOUVELLES HOLOTHURIES INCUBATRICES

— *Séance du 6 août* —

Plusieurs cas d'incubation ont été déjà signalés dans le groupe des Echinodermes et, en 1904, H. Ludwig (1) en a fait un résumé très complet. Cet auteur signale, parmi les Holothuries, treize espèces incubatrices dont la majorité appartiennent aux régions polaires et

(1) H. Ludwig : *Brutpflegye bei Echinodermen.* (*Zool. Jahrb.* suppl. Bd. VII, pp. 683-699.)

surtout à la région antarctique, car on ne trouve qu'une seule espèce appartenant au pôle nord tandis que l'on a décrit six espèces incubatrices provenant du pôle sud. Nous venons d'accentuer cette différence entre les faunes polaires par la découverte de deux nouvelles espèces d'Holothuries incubatrices, la *Cucumaria lateralis* et le *Psolus granulosus,* qui proviennent des collections rapportées par l'expédition antarctique du Docteur Charcot.

Chacune de ces deux espèces nouvelles a un mode particulier d'incubation. La *Cucumaria lateralis* possède deux poches internes où sont enfermés les œufs; elle rappelle, à ce point de vue, les *Cucumaria glacialis* Ljung et *lævigata* Verrill. Le *Psolus granulosus* femelle a ses œufs enchassés dans des verrucosités cutanées de la sole ventrale; ce mode d'incubation est à rapprocher de celui du *Psolus antarcticus* Philippi où les jeunes se fixent par leurs pédicelles sur la sole rampante et sont ainsi protégés par le corps de la mère. On doit aussi comparer l'incubation de *Ps. granulosus* avec celle du *Ps. ephippiger* qui porte ses jeunes larves sur le dos, parmi les plaques dorsales modifiées, car dans les deux cas on constate des modifications cutanées.

L'unique échantillon de *Cuc. lateralis* que nous possédons est rétracté et mesure 50 millimètres de longueur. Les poches incubatrices sont ovoïdes avec un grand axe mesurant 10-12 millimètres; elles sont disposées de part et d'autre du muscle longitudinal du radius dorsal droit. Leur paroi est très mince, transparente et ne renferme aucun corpuscule calcaire ; leur base repose sur un repli musculaire très développé. Chacune de ces poches s'ouvre extérieurement par une petite ouverture de 1 millimètre environ de diamètre, placée un peu en arrière de l'extrémité antérieure et entourée de pédicelles.

Il n'existe aucune relation entre les poches incubatrices et les organes génitaux formés de faisceaux de tubes dont l'oviducte commun vient s'ouvrir dans le cercle tentaculaire.

Les œufs ont 1 mm. de diamètre, ils sont de couleur jaunâtre et ils possèdent une grande quantité de vitellus. Nous ne pouvons fournir aucun renseignement sur leur mode de développement, car aucun de ces œufs n'était en voie de segmentation. Mortensen (1) (1894) a étudié le développement de la *Cuc. glacialis* Ljungmann, qui présente comme notre *Cuc. lateralis* des poches incubatrices; cet auteur a remarqué que cette incubation avait amené un raccourcissement dans le développement des œufs et une modification dans leur segmentation.

(1) MORTENSEN : *Zur Anatomie und Entwicklung der Cucumaria glacialis Ljungman.* (*Zeitschrift f. w. Zoologie* ; Bd. 57. 1894. p. 704).

Les données que nous pouvons fournir sur l'évolution du *Psolus granulosus* sont beaucoup plus complètes, car, parmi les quelques échantillons que nous avons pu observer, nous avons trouvé des œufs à différents stades et même de jeunes Psolus de 1 mm. à 1 mm. ½ de longueur.

Les œufs, qui ont 0 mm. 5 de diamètre, sont parfois complètement entourés par les replis de la sole qui forment de véritables cupules dont la paroi interne est revêtue d'un épithélium aplati. Il semble que les œufs ont été la cause d'une irritation locale qui s'est manifestée par une prolifération active des tissus cutanés, rappelant celle du *Pipa dorsigera.*

Au stade le moins avancé, l'œuf contient une grande quantité de granulations vitellines entre lesquelles sont répartis, dans toute la masse de l'œuf, de nombreux noyaux, surtout abondants vers la région centrale. Quelquefois, à l'un des pôles de l'œuf, on observe à la périphérie et sous la mince coque, une calotte formée de substance granuleuse assez analogue à du vitellus. Ce fait ayant été observé sur des œufs isolés, nous ne pouvons nous prononcer sur son origine. Le mode de segmentation du *Psolus granulosus* rappelle celui constaté par Mortensen chez *C. glacialis,* mais, dans aucun cas, nous ne constatons la formation d'un ectoderme périphérique. Cette segmentation s'éloigne de celle décrite habituellement chez les Echinodermes.

A un stade plus avancé, à l'un des pôles se forme un massif cellulaire d'où partent, en divergeant, trois diverticules creux. Le tout constitué de noyaux très rapprochés et en active prolifération et séparés des autres éléments de l'œuf par une limitante bien marquée.

Par la double coloration à l'hémalun-éosine, le massif cellulaire et ses trois diverticules sont colorés en bleu, tandis que le reste de l'œuf est rougeâtre, pointillé de bleu au niveau de chaque noyau. Quelques-uns des éléments qui sont placés sur les diverticules se disjoignent des autres, s'individualisent et forment des cellules à contours irréguliers. Même à ce stade avancé, on ne distingue aucun ectoderme différencié à la périphérie de l'œuf.

Ce stade de l'évolution de l'œuf de *Psolus granulosus* est assez comparable au stade gastrula des Echinodermes au moment où se différencient les deux vésicules entérocœliennes ; les éléments qui s'individualisent correspondent aux cellules de mésenchyme. Malheureusement, nous n'avons pas de stades intermédiaires entre les œufs à ce degré de développement et les jeunes Psolus; nous n'avons donc pas pu suivre l'évolution de ces diverticules.

Les jeunes Psolus de 1 mm. ont la constitution de l'adulte; ils sont munis d'une sole ventrale bien nette, dépourvue de rebord latéral et présentent sur tout leur parcours des pédicelles; dix de ceux-ci sont disposés suivant un fer à cheval dont la courbure est placée sur la région postérieure de la sole, de telle sorte que les branches du fer à cheval sont latérales. Entre les extrémités antérieures des branches et, par suite, vers la région antérieure de la sole, se trouve une paire de pédicelles appartenant au radius médian ventral.

La bouche est terminale et elle est entourée par dix tentacules, dont l'arborescence est déjà bien indiquée, les deux tentacules ventraux sont de plus petite taille que les autres.

Les corpuscules calcaires de ces jeunes sont presque aussi compliqués que ceux des adultes. Dans la région dorsale, ils sont de deux sortes; ce sont des plaques perforées contre lesquelles sont placées, du côté externe, de petites cupules. Dans la paroi de la sole, on ne trouve que des plaques perforées circulaires.

Dans des coupes de ces jeunes Psolus, on remarque que les éléments du tube digestif sont chargés de granulations vitellines ; d'ailleurs, on retrouve, dans différentes régions du corps, des cellules en partie remplies de ces granulations vitellines.

En résumé, chez le *Psolus granulosus*, par suite de l'incubation des œufs, le développement paraît avoir subi un raccourcissement bien marqué. La segmentation de l'œuf et la gastrulation ont été modifiées et l'on ne trouve pas de stade larvaire *auricularia*, l'œuf donnant naissance directement à de jeunes Psolus.

M. le D[r] Stéphane LEDUC

Professeur à l'École de Médecine de Nantes.

PRODUCTION PAR DIFFUSION DANS LEUR ORDRE CONSÉCUTIF DES FORCES, DES MOUVEMENTS ET DES FIGURES DE LA KARYOKINÈSE

— *Séance du 6 août* —

Au Congrès de l'Association, Montauban 1902, nous avons montré que, dans un liquide quelconque, un point hypertonique et un point hypotonique par rapport à ce liquide, étaient des centres de force, des

pôles de diffusion, positif et négatif, produisant autour d'eux des champs de force analogues aux champs électriques ou magnétiques. Entre les pôles de diffusion existent les mêmes actions réciproques qu'entre les pôles magnétiques ou électriques.

Dans un plasma vivant, tout centre de catabolisme est un pôle positif de diffusion, tout centre d'anabolisme un pôle négatif de diffusion. L'introduction d'un liquide étranger, comme celle du spermatozoïde dans l'ovule, trouble également l'équilibre osmotique et produit des pôles de diffusion.

Ces centres de force, ces pôles de diffusion, ont le plus grand rôle en biologie : ils nous montrent comment peut et doit agir la pression osmotique pour la production, la conservation, la transformation des formes et des phénomènes biologiques.

Ils permettent d'aborder l'étude de la mécanique cellulaire. Une cellule ne peut se conserver identique à elle-même que si les forces osmotiques sont symétriquement réparties et, grâce à la théorie des champs de diffusion, il est possible de prévoir ce qui doit se passer lorsqu'un ou plusieurs pôles de diffusion naissent ou sont introduits dans le cytoplasma d'une cellule.

L'expérience permet d'ailleurs de déterminer directement les effets des forces osmotiques dans ces conditions.

Au Congrès de l'Association, Grenoble 1904, nous avons montré comment les pôles de diffusion produisaient dans les liquides la figure achromatique de la karyokinèse, centrosomes, sphères de direction, asters et fuseau.

Cette année, nous avons, par diffusion des liquides, reproduit, dans leur ordre successif, les phénomènes beaucoup plus compliqués de la division du noyau, et nous avons photographié les aspects principaux de ces phénomènes.

Dans une solution saline ou sucrée quelconque représentant le cytoplasma, nous constituons un noyau artificiel avec une goutte de la même solution additionnée d'encre de Chine dont les particules microscopiques constituent les granulations chromatiques de notre noyau. De part et d'autre de ce noyau, nous mettons, dans le liquide plasmatique, une goutte de la même solution, plus concentrée, légèrement colorée. On voit aussitôt les granulations chromatiques du noyau se disposer en un long ruban chromatique, enroulé en spirème, et présentant des prolongements latéraux en forme de saccules. Ce ruban peu à peu devient lisse et affecte un double contour. La photographie (fig. 1) correspond à cette période et représente un spirème artificiel. La bande enroulée se divise, on voit se former un fuseau

nucléaire et la substance chromatique s'oriente dans le plan équatorial, ainsi que le montre la photographie (fig. 2).

La figure 3 nous montre la photographie des bandes chromatiques ou chromosomes artificiels groupés en deux faisceaux convergeant vers les centrosomes, faisceaux dont les bases sont unies par de fins filaments, vestiges du fuseau nucléaire. La figure 4 est la photographie du phénomène au terme ultime, on voit qu'il aboutit à la formation de deux cellules artificielles juxtaposées dont les noyaux sont formés par les centrosomes primitifs augmentés des bandes chromatiques ou chromosomes artificiels.

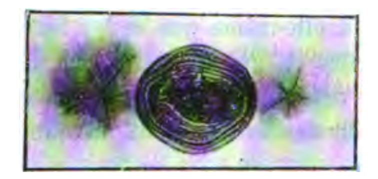


Fig. 1.

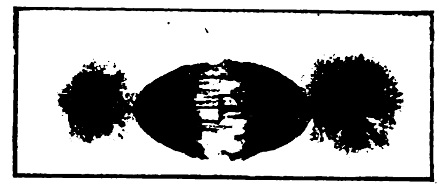


Fig. 3.

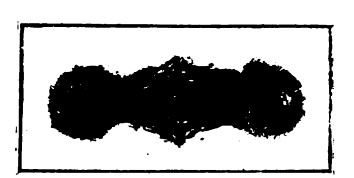




Fig. 2.



Fig. 4.

La disposition de notre expérience produit aussi des forces qui orientent la substance chromatique dans la couronne équatoriale en angles dont les sommets sont dirigés vers le centre de l'équateur; la figure 5 représente l'effet de ces forces.

On voit que les pôles de diffusion, dans nos conditions d'expérience, produisent dans leur ordre chronologique, des phénomènes

dynamiques, cinétiques et morphologiques identiques à ceux de la division mitosique du noyau cellulaire.

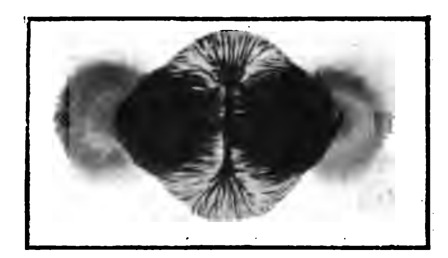


Fig. 5.

On peut d'ailleurs produire par diffusion toutes les figures et tous les phénomènes des karyokinèses anormales, la figure 6 est une photographie de triaster produit par diffusion.

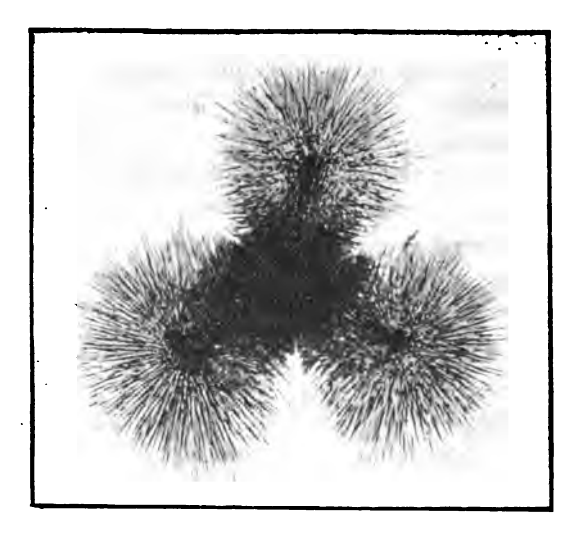


Fig. 6.

M. A. FOREL

à Morges

SUR LA BLASTOPHTHORIE

— *Séance du 6 août* —

Basé sur de nombreuses observations faites chez l'homme par les aliénistes, par Demme, von Bunge, Bezzola, Mlle Koller, et sur des expériences faites chez les animaux par Hodge, Combemelle, Marillier, Laitinen, Ziegler et Fühner, Forel croit que nous pouvons affirmer, sans l'ombre d'un doute, que l'alcool éthylique assimilé par l'organisme d'une façon ou d'une autre, en certaine quantité et pendant un temps plus ou moins long, provoque, dans les cellules germinatives, des modifications qui déterminent diverses tares dégénératives chez les descendants.

Ces tares sont très variables. Elles peuvent consister en simples anomalies nerveuses peu profondes ou aller jusqu'à des anomalies et à des monstruosités très diverses et, même, à la production d'embryons non viables. Dans ses ouvrages récents sur le cerveau et le système nerveux (*Hygiène der Nerven und des Geistes*, 1903) et sur la question sexuelle, M. Forel a désigné ces phénomènes sous le nom de Blastophthorie (détérioration des germes).

L'alcool en donne seulement l'exemple le plus remarquable. M. Forel montre les rapports de la blastophthorie avec l'hérédité ordinaire.

CONCLUSIONS

I. — L'hérédité consiste dans la transmission des procréateurs aux procréés de caractères, tant spécifiques que communs aux variétés, par l'intermédiaire de l'énergie du nucléoplasma des cellules germinatives. Dans la conjugaison, les énergies héréditaires de deux cellules se combinent pour former l'individu. Les énergies héréditaires des

cellules germinatives sont ce que R. Semon appelle la Mnème héréditaire.

II. — Lorsqu'un agent quelconque vient modifier ou détériorer la qualité du nucléoplasma des cellules germinatives, il se produit une modification durable de leur mnème héréditaire (Weismann dirait de leurs déterminantes).

Cette modification, que j'ai appelée *Blastophthorie,* ou fausse hérédité, provoque des anomalies extrêmement variables concernant le développement embryonnaire des divers organes de l'individu, résultant de germes conjugués qui avaient subi une action blastophthorique, comme par exemple celle de l'alcool.

III. — Les dégénérescences héréditaires résultent en majeure partie d'actions blastophthoriques. Celles-ci peuvent, en effet, se fixer dans la mnème héréditaire des cellules du produit, et se perpétuer pendant plusieurs générations, par hérédité ordinaire, sans que l'agent agisse de nouveau chez les descendants. Il semble néanmoins que la tendance atavique normale de l'hérédité spécifique tende à reprendre le dessus, au bout de plusieurs générations, lorsque l'agent cesse d'agir chez les descendants.

IV. — Les agents physiques et chimiques tels que le froid et le chaud, qui d'après les expériences de Merrifield, Standfuss, Fischer, etc., modifient le développement des embryons (chenilles, etc.), et dont l'aetion peut se fixer par hérédité, semblent agir d'une façon apparentée avec celle des agents blastophthoriques.

V. — Les tares congénitales dues à des actions sur l'embryon lui-même, après la conjonction, constituent une sorte de transition entre les lésions de l'adulte et les lésions blastophthoriques ; on ne peut encore dire jusqu'à quel point elles peuvent s'hériter. De son côté, la blastophthorie fait transition entre les lésions embryonnaires et l'hérédité normale par la transmission héréditaire des tares et des variations, qui ne peut pas toujours en être nettement distinguée.

M. Amédée BONNET

Préparateur de Zoologie à la Faculté des Sciences de Lyon.

SUR LES ORGANES GÉNITAUX MALES ET LA SPERMATOGENÈSE CHEZ LES IXODES

— *Séance du 6 août* —

Depuis le remarquable travail de Pagenstecher sur l'anatomie d'*Ixodes reduvius* (1861), on sait que les organes génitaux sont formés d'une paire de testicules, qui débouchent dans l'ouverture génitale par l'intermédiaire de canaux déférents ; dans ces canaux aboutissent un certain nombre de glandes annexes multilobées, en cul-de-sac.

Pagenstecher donne un dessin d'ensemble de ces organes, mais depuis cette époque, aucune recherche n'a été faite sur cette question, et ce sont toujours les figures de cet auteur qui sont reproduites.

J'ai repris, au point de vue anatomique et histologique, l'étude de ces organes génitaux si incomplètement décrits, et d'après plusieurs espèces : *Hyalomma syriacum, H. œgyptium, Dermacentor reticulatus, Hœmaphysalis coccinea,* qui m'ont montré une très grande uniformité de forme.

L'ouverture génitale, située sur la face ventrale entre les hanches de la troisième paire de pattes, est recouverte, comme on le sait, par une plaquette chitineuse rigide qui se présente en coupe longitudinale sous forme d'un long bec fermant cette ouverture et servant d'organe d'accouplement. L'armature génitale du mâle est, dans un grand nombre d'espèces, complétée par des écussons anaux et adanaux, qui jouent très probablement un rôle d'appareil de fixation pendant l'accouplement. La présence ou l'absence, ainsi que le nombre et la disposition de ces écussons, a servi à certains auteurs à établir une classification des Ixodes.

Les auteurs ont donné, au sujet de la fécondation et de l'accouplement, plusieurs descriptions. Certains attribuent au rostre du mâle un rôle très important, qui consisterait à prendre dans leur ouverture

génitale le sperme pour le porter dans le vagin de la femelle. Cette fausse interprétation provient de ce fait que l'on trouve exceptionnellement le rostre du mâle enfoncé dans le vagin de la femelle. Ce cas très rare, que j'ai pourtant observé une ou deux fois sur un grand nombre d'animaux accouplés, n'a jamais été suivi de fécondation. Le mâle ne peut, du reste, infléchir suffisamment son rostre pour que celui-ci vienne au contact de son ouverture génitale.

L'accouplement normal peut se faire, comme je l'ai observé, de deux façons un peu différentes :

1° Le mâle se fixe à la face ventrale de la femelle et applique l'extrémité de son rostre contre la base de celui de la femelle ;

2° Le mâle peut, tout en conservant la même position par rapport à la femelle, rester fixé dans la peau de l'hôte, ce qui prouve nettement que le rostre ne joue aucun rôle dans le phénomène de la fécondation.

Dans l'un et l'autre cas, les ouvertures génitales des deux sexes se trouvent en regard l'une de l'autre. Pour assurer la stabilité dans leurs positions respectives, le mâle saisit avec ses pattes antérieures la base du rostre de la femelle et avec les griffes des pattes 2, 3 et 4 les hanches 1, 2 et 3 de celle-ci. La plaquette chitineuse du mâle, qui est un simple organe d'accouplement et non un pénis, est introduite dans le vagin de la femelle et sert à le maintenir ouvert.

Les testicules sont constitués par deux glandes tubulaires en forme de sac, repliés sur eux-mêmes. Ces glandes occupent toute la région centrale de l'animal ; elles naissent dans la partie antérieure du corps, se replient en S sur elles-mêmes et viennent déboucher dans les canaux déférents entre les glandes annexes. Les testicules sont enveloppés d'une très fine membrane de nature probablement conjonctive, qui se prolonge dans la masse du testicule en délimitant une série de compartiments.

Les conduits déférents, au nombre de deux, sont normalement assez fins, mais vers le moment de l'accouplement, ils se gonflent de spermatozoïdes et prennent des dimensions assez considérables. Leur enveloppe est constituée par une tunique fibrillaire à cellules non délimitées et présentant des noyaux du côté interne.

Dans l'orifice génital débouchent, avec les conduits déférents, les volumineuses glandes annexes signalées par Pagenstecher et que j'ai pu répartir en trois groupes, d'après leur structure histologique.

I. — Une paire de glandes médianes, en grande partie soudées, suivant l'axe de l'animal et occupant tout le centre du corps (fig. 1,

gl. m). Cette glande est formée par des cellules hautes à très nombreux noyaux répartis inégalement dans toute l'épaisseur de l'épithélium. Les noyaux sont toutefois plus nombreux vers la base des cellules que vers leur extrémité libre, où ils sont allongés suivant l'axe des cellules. Les séparations entre les cellules, bien visibles du côté de la lumière de la glande, deviennent confuses et disparaissent partiellement vers le milieu du tissu glandulaire.

Dans son ensemble, la glande a la forme d'un long sac à convexité tournée du côté dorsal ; les cellules de la région supérieure de ce sac sont moyennement hautes ; au contraire, celles de la région inférieure, sont très allongées.

Par une double coloration (hémalun-éosine), la base des cellules se colore en violacé par suite de la grande abondance des noyaux, tandis que leur bord libre ne prend que les couleurs acides caractéristiques du protoplasma.

La sécrétion de cette glande consiste en fines gouttelettes sphériques présentant les mêmes affinités pour les matières colorantes que le protoplasma glandulaire.

II. — Une paire de petites glandes situées contre la face ventrale de l'animal (fig. 1, gl. v.) s'étendant sous forme de deux bandes parallèles au-dessous des précédentes.

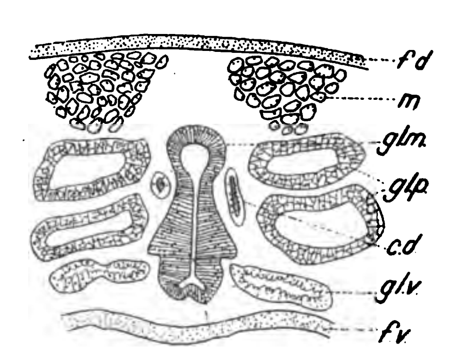


Fig. 1. — Coupe transversale schématique en arrière de l'ouverture génitale de H. ægyptium. *fd* face dorsale, *fv* face ventrale, *m* muscles rétracteurs des chelicères, *cd* canaux déférents, *glm* glande médiane, *glv* glandes ventrales, *glp* glandes postérieures.

(gr : 40)

Les cellules de cette glande sont volumineuses et de hauteur inégale ; elles renferment deux formes nucléaires différentes. A la base de chaque cellule, on voit un ou quelquefois deux noyaux volumineux de forme ovalaire, tandis que, vers la partie libre de la cellule, se trouvent de petits noyaux allongés qui se colorent d'une façon plus intense que les précédents.

Ces glandes, comme les glandes médianes, sécrètent des gouttelettes protoplasmiques, mais beaucoup plus grosses et en rapport avec la dimension des cellules dont elles proviennent.

III. — Une paire de longues glandes tubulaires contournées plu-

sieurs fois sur elles-mêmes, occupent une situation postérieure par rapport aux précédentes et débouchent de chaque côté de l'ouverture génitale (fig. 1, gl. p.).

Ces glandes sont constituées par des cellules toutes de hauteur égale, intimement unies les unes aux autres, et présentant un bord libre à peu près rectiligne.

Le protoplasma, d'aspect réticulaire, renferme de petits noyaux répartis irrégulièrement dans toute la cellule. La sécrétion de cette glande, contrairement à celle des précédentes, est constituée par un liquide homogène, qui remplit toute la lumière de la cavité glandulaire.

Toutes ces glandes, dont les sécrétions servent très vraisemblablement à diluer les spermatozoïdes, débouchent près les unes des autres dans l'orifice génital.

D'après mes recherches sur la spermatogenèse, je suis arrivé à conclure à l'existence de deux formes différentes de spermatozoïdes. Ces deux espèces de spermatozoïdes ont toutefois quelques caractères communs : ils sont allongés, à peu près cylindriques, dépourvus de flagellum et de membrane vibratoire, et ne présentent que des mouvements lents d'inflexion sur eux-mêmes. Tous deux paraissent provenir des mêmes spermatides, qui évolueraient ensuite différemment.

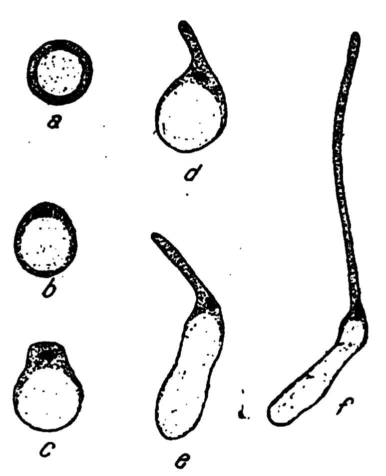


FIG. 2. — Spermatides du deuxième type en voie de développement (H. Syriacum). (gr ; 450)

C'est dans la région tout à fait antérieure du testicule que se font les premières divisions cellulaires ; la zone germinative, constituée par l'ensemble des jeunes spermatogonies, occupe l'extrémité proximale des tubes testiculaires. Le noyau très volumineux par rapport à la masse protoplasmique, et très colorable par les matières basiques, est homogène et granuleux. Au fur et à mesure du développement, il se résout en petites sphérules qui, peu à peu, se séparent les unes des autres et se disposent en rosette, pour donner les noyaux des spermatocytes.

La rosette se dissocie et les noyaux s'isolent, entraînant avec eux une partie du protoplasma.

Les jeunes spermatides, dont on peut étudier le développement

sur des frottis, sont arrondies, avec un noyau central et une zone protoplasmique dense périphérique. Elles mesurent environ 20 μ de diamètre.

C'est à ce moment que l'évolution des spermatides en spermatozoïdes suit deux modes différents, suivant le type de spermatozoïde qu'elles donneront.

1° La partie la plus dense et la plus réfringente du protoplasma de la spermatide se condense à l'un de ses pôles, que j'appellerai pôle supérieur, au détriment du pôle opposé, qui s'amincit considérablement. Peu à peu, la spermatide s'allonge tandis que le pôle supérieur émet un prolongement effilé qui donnera le spermatozoïde futur (fig. 2, *a-f*). En même temps la partie protoplasmique se résorbe de plus en plus.

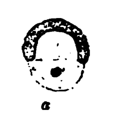
Arrivé à son complet développement, le spermatozoïde (fig. 3) se présente sous forme d'un long filament de 260 μ environ, terminé, à l'extrémité correspondante à la spermatide, par une sorte de cupule allongée, d'où s'échappe du protoplasma diffluent présentant des mouvements amiboïdes.

La partie axile du spermatozoïde, large de 1 à 2 μ est très fréquemment recourbée sur elle-même vers son extrémité. Le noyau, de forme ovoïde allongé, se trouve placé au point de jonction de la cupule et de la queue du spermatozoïde.

Fig. 3. Spermatozoïdes mûrs de Hyelomma Syriacum (premier type). (gr : 350)

Dans son ensemble, cet élément reproducteur présente de faibles mouvements d'inflexion latérale.

2° La seconde forme de spermatozoïde, plus fréquente que la précédente, provient de spermatides chez lesquelles la zone réfringente du protoplasma s'est condensée entièrement à un pôle sous forme d'un court bâtonnet incurvé en demi-cercle (fig. 4 *a-b*). Ce bâtonnet s'allonge par ses extrémités et enveloppe de plus en plus la cellule spermatique.





a b

Fig. 4. — Spermatides du deuxième type en voie de développement (H. Syriacum). (gr : 450)

A sa maturité, le spermatozoïde se déroule et se présente sous la

forme d'un bâtonnet à peu près régulièrement cylindrique, arrondi à ses extrémités (fig. 5). Il mesure 100 μ de long sur 4 μ de diamètre. On reconnaît, dans ce spermatozoïde, une zone centrale très réfringente, peu colorable, et une zone périphérique pouvant s'étaler légèrement sur les côtés et présenter ainsi de légers renflements, surtout vers les extrémités.

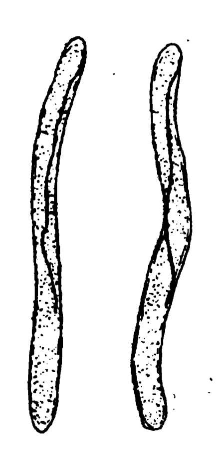


Fig. 5.
Spermatozoïdes mûrs de Hyelomma Syriacum (deuxième type) (gr : 560)

La partie nucléaire est formée d'un long filament granuleux qui se colore fortement par le carmin et l'hémalun. Ce filament, fréquemment ondulé, plus ou moins enroulé en spirale, est situé sur le bord du spermatozoïde, dans la zone protoplasmique amiboïde; il s'étend depuis l'une des extrémités jusqu'aux deux tiers de cet élément reproducteur.

Comme les premiers, ces spermatozoïdes ne sont animés que de mouvements très lents d'inflexion de droite à gauche, qui se traduisent souvent par un contour sinueux de l'élément reproducteur.

Il est intéressant de rapprocher cette dualité de forme des spermatozoïdes des Ixodidés certains cas analogues qui ont été observés chez quelques Crustacés, des Myriapodes, des Lépidoptères et chez un grand nombre de Gastéropodes.

MM. D. LEVRAT et A. CONTE
à Lyon

L'ÉTOUFFAGE DES COCONS PAR L'ACIDE CYANHYDRIQUE

— Séance du 6 août —

L'étouffage des cocons est une opération qui a pour but de tuer la chrysalide avant sa transformation en papillon. Sans cette précaution, le papillon perce l'enveloppe de son cocon et celui-ci est indévidable.

Cette opération, placée au seuil de l'industrie de la soie, est peut-

être, de toutes celles que doit subir le fil de soie avant d'être utilisé sous forme de tissu, la plus délicate et la plus importante, car elle peut avoir une influence considérable sur le rendement des cocons et sur les qualités du produit final.

La vie chrysalidaire n'étant que de 20 jours environ, il est urgent de procéder sans retard à l'étouffage et le filateur doit disposer de moyens assez rapides pour étouffer en quelques jours les milliers de kilogrammes de cocons qui doivent alimenter son usine pendant toute l'année.

Dans une note publiée il y a dix ans dans les *Annales du Laboratoire d'Etudes de la soie,* l'un de nous (1) a fait l'examen historique et critique des diverses méthodes suivies dans l'industrie, et il nous suffira de résumer le principe de ces méthodes qui peuvent se ramener à trois types principaux ou à des combinaisons de ces procédés entre eux :

1° Etouffage par l'air chaud ;
2° Etouffage par la vapeur d'eau ;
3° Etouffage par les produits chimiques.

Tout étouffoir comprend deux parties essentielles : l'étuve et le générateur de la chaleur.

L'étuve est constituée, soit par une grande chambre en maçonnerie fixée à demeure dans les usines de filature, soit par de vastes récipients en tôle comme dans les étouffoirs portatifs. Les cocons sont placés sur des châssis à fond grillagé et introduits dans l'étuve à l'aide de chariots montés sur des rails traversant la chambre chaude d'un bout à l'autre. Cette disposition rend l'opération continue en permettant, d'un côté, l'introduction des cocons vivants et, de l'autre, la sortie des cocons étouffés.

Le générateur de chaleur est un calorifère ou une chaudière. Il est généralement indépendant de l'étuve dans laquelle l'air chaud ou la vapeur d'eau sont introduits par l'intermédiaire d'une tuyauterie appropriée.

Ces deux méthodes ont leurs avantages et leurs inconvénients. L'air chaud altère la fibre de soie, la vapeur d'eau donne des cocons tout mouillés qu'on est obligé d'étendre en couches minces sur des claies et de faire sécher en les remuant pendant deux ou trois mois dans les coconnières.

De là, perte de temps et dépenses onéreuses. Pour pallier à ces inconvénients, on fait actuellement l'étouffage mixte. On étouffe les cocons par la vapeur et on les sèche à l'aide d'un courant d'air moyennement chauffé. Si l'on a supprimé l'humidité occasionnée

(1) D. Levrat : *De l'étouffage des cocons et de l'influence de cette opération sur la soie.* Vol. VIII, p. 125, 1895-1896.

par la vapeur, on n'a pas atténué l'action néfaste de la chaleur et si ce procédé est aujourd'hui presque exclusivement employé, c'est qu'on n'en a pas encore trouvé de meilleur.

Les étouffoirs chimiques basés sur l'emploi de gaz toxiques firent naître les plus belles espérances et eurent au début un grand succès. L'emploi des gaz toxiques aurait, en effet, l'avantage de tuer à froid sans mouiller les cocons, ce qui écarterait du même coup les deux plus graves inconvénients des systèmes actuels ; malheureusement, tandis que la chrysalide offre une grande résistance à l'action des agents chimiques, la soie qui la protège y est, au contraire, très sensible et il est difficile de toucher à l'une sans porter atteinte à l'autre. Ce fut la cause des insuccès de presque tous les essais d'étouffage par les gaz tels que l'acide sulfureux et le formol. Les cocons étouffés à l'acide sulfureux donnent jusqu'à 50 p. 100 de déchets et ceux qui le sont au formol deviennent presque indévidables.

Un grand nombre d'autres corps gazeux furent expérimentés, l'acide sulfhydrique, le gaz ammoniac, les vapeurs de camphre, de pétrole, de sulfure de carbone, d'essence de térébenthine, d'alcool, ainsi que des gaz irrespirables comme l'hydrogène, l'azote, l'acide carbonique, mais on reconnut bien vite que la plupart de ces corps sont sans influence sur la chrysalide.

Ces échecs répétés éveillèrent la méfiance et firent tomber dans l'oubli une méthode qui, peut-être un jour, donnera de bons résultats. Il suffit, en effet, d'associer à ces gaz inertes l'action du vide pour les rendre mortels. Tel est le cas du procédé Lescardé basé sur l'action combinée de l'acide carbonique et du vide. Cette double action est connue depuis longtemps ; Montgolfier a montré que les vapeurs de camphre pouvaient tuer les chrysalides si l'on plaçait les cocons dans un récipient où l'on faisait le vide.

Il est pourtant à remarquer que l'action du vide seul ne donne aucun résultat. Les chrysalides peuvent vivre pendant plusieurs jours dans une atmosphère raréfiée comme l'ont montré les expériences de Verson.

L'un de nous, au Laboratoire d'Etudes de la soie, a repris ces essais et les a modifiés en faisant intervenir le *vide sec*.

Des cocons placés dans une atmosphère sèche, sous une pression de 10 millimètres de mercure, perdent en 40 heures jusqu'à 60 p. 100 de leur poids. Cette perte d'eau a pour conséquence la mort des chrysalides et leur dessiccation complète.

Les cocons étouffés par le vide sec conservent l'aspect et la fraî-

cheur des cocons vivants et la chrysalide se trouve à ce point desséchée qu'on peut la pulvériser entre les doigts.

L'étouffage par le vide supprime tous les inconvénients et serait la méthode la plus parfaite si elle était plus rapide. Aussi cherche-t-on à associer au vide l'action d'un gaz toxique.

Cette année même, un inventeur, M. Nobili, a expérimenté un procédé d'étouffage dans lequel il fait intervenir l'action du vide et celle d'un gaz toxique. Malgré le mystère dont il entoure son procédé, nous croyons que le gaz employé n'est autre que l'anhydride sulfureux et, comme cela était à prévoir, les résultats obtenus en filature furent désastreux.

Nous restons cependant aussi convaincus qu'autrefois et nous espérons que l'on parviendra à associer économiquement les gaz toxiques au vide pneumatique, que l'on découvrira un agent capable de tuer la chrysalide en quelques minutes et qu'à l'aide du vide on pourra dessécher ensuite et à loisir les cocons ainsi étouffés.

Poussés dans cet ordre d'idées, nous avons expérimenté au Laboratoire d'Etudes de la soie un nouveau procédé d'étouffage par les gaz toxiques.

Le gaz dont nous nous sommes servis est l'acide cyanhydrique, dont la toxicité est presque foudroyante.

On connaît peu d'exemples d'êtres vivants capables de résister à son action, et c'est pour cette raison que son usage tend à se répandre de plus en plus dans l'agriculture pour la destruction des insectes nuisibles.

La préparation de ce gaz est simple; il suffit de traiter le cyanure de potassium par un acide pour obtenir un dégagement de gaz cyanhydrique. Le cyanure de potassium est un produit commercial qu'on peut se procurer partout et à bon marché.

Nos expériences de laboratoire commencées l'année dernière ont été reprises cette année et ont porté sur plusieurs races de cocons. Ceux-ci étaient partagés en deux lots de 300 à 400 grammes chacun, l'un était étouffé par la nouvelle méthode à l'acide cyanhydrique, l'autre l'était par l'ancien procédé à l'air chaud. De cette façon, on put comparer les deux méthodes d'étouffage. Pour cela, les deux lots de cocons furent filés à la bassine industrielle du Laboratoire et les soies grèges obtenues étudiées comparativement.

Nous avons fait varier la durée de l'étouffage dans de très grandes limites, d'un quart d'heure à 21 jours, c'est-à-dire dans le rapport de 1 à 2.000, afin de nous renseigner sur le temps minimum nécessaire à l'étouffage complet et sur la façon dont se comporterait la soie sous l'action prolongée de l'acide cyanhydrique.

Le résultat de ces expériences est entièrement satisfaisant :

1° Un quart d'heure suffit pour assurer la mort de toutes les chrysalides. Ce procédé est donc rapide ;

2° Le rendement des cocons est sensiblement le même que celui des cocons étouffés par l'air chaud ;

3° La soie grège obtenue à la filature ne semble avoir subi aucune altération. L'élasticité et la ténacité du fil sont restées les mêmes.

M. Jacques PELLEGRIN

Docteur ès-Sciences, Docteur en Médecine,
Préparateur au Muséum national d'Histoire Naturelle, à Paris

LA PRÉSENCE DES NANDIDÉS EN AFRIQUE

— Séance du 6 août —

Les Nandidés sont de petits Poissons carnivores, perciformes, habitant les eaux douces de l'Inde et du sud-est de l'Asie ainsi que celles de l'Amérique méridionale. Jusqu'à ces dernières années, on ne connaissait que les genres asiatiques *Nandus, Catopra, Badis* et les genres américains *Polycentrus et Monocirrus.*

En 1901, M. Boulenger (1) a signalé une forme africaine, le *Polycentropsis abbreviata,* genre nouveau décrit d'après deux spécimens de 68 millimètres de longueur, provenant des collections récoltées dans le delta du Niger par le docteur W.-J. Ansorge.

Ce Poisson des plus curieux vient d'être retrouvé par M. le pasteur Haug, à Ngomo, sur l'Ogôoué, à 200 kilomètres de la mer, c'est-à-dire en pleine eau douce. Les trois spécimens qu'il a rapportés au Muséum d'Histoire naturelle de Paris mesurent respectivement $60 + 14 = 74$ mm., $58 + 12 = 70$ mm., et $39 + 11 = 50$ mm.

Ainsi qu'on peut s'en rendre compte par leur nombre, l'assi-

(1) *Proc. Zool. Soc. Lond.*, 1901, vol. I, p. 8. pl. III, fig. 2, 2 *a*.

milation de ces exemplaires à l'espèce décrite par M. Boulenger n'est pas douteuse, les chiffres, en effet, sont presque identiques.

Spécimens du docteur Ansorge

Dorsale, XV-XVI 11; Anale, X 9; Ecailles, 32-35 $\frac{4}{17}$; Branchiospines, 10.

Spécimens de M. Haug

Dorsale, XV-XVI 9-10 ; Anale, IX 8-9 ; Ecailles, 31-33 $\frac{4}{18\text{-}19}$; Branchiospines, 10-11.

Ces Poissons, d'après les renseignements fournis par M. Haug, existent dans tout le Bas-Ogôoué, mais y sont rares ; les indigènes, sans doute pour cette cause, les considèrent comme les ancêtres de tous les Poissons et leur donnent le nom d'*Ebôkô z' agèma*, ce qui, en mot à mot, signifie : « Bassin du peuple des Singes ».

Cette découverte est des plus intéressantes, car elle permet d'étendre la surface d'habitat de ce nouveau genre qui se rencontre non seulement dans le delta du Niger, mais encore dans le Bas-Ogôoué.

On doit insister sur la présence des Nandidés en Afrique, en remarquant les rapports qui existent entre la distribution géographique de cette petite famille et celle des Cichlidés, autres Acanthoptérygiens perciformes dont on ne compte pas moins de 300 espèces.

Le genre *Polycentropsis,* comme son nom l'indique, présente les plus profondes affinités avec le genre *Polycentrus* de la Guyane et du Brésil et ce fait mérite de retenir l'attention. Les zoologistes et les botanistes ont, en effet, signalé maintes fois les ressemblances nombreuses qui existent entre la faune et la flore du Brésil d'une part, et celle de l'Ouest africain d'autre part.

La présence de Poissons dulcaquicoles voisins, de l'un et de l'autre côté de l'Atlantique, paraît devoir s'expliquer, — en dehors de l'hypothèse qui mérite cependant une certaine considération de récentes migrations par mer, — par la présence, à une période géologique relativement peu ancienne, d'un grand continent brésilo-éthiopien, d'une Atlantide méridionale, qui ne s'est trouvé submergé qu'assez tardivement par le creusement du Sud au Nord de la fosse de l'Atlantique, permettant alors à des types d'origine commune d'évoluer parallèlement d'un côté et de l'autre de ce vaste Océan.

M. Jacques PELLEGRIN

L'INCUBATION BUCCALE CHEZ DEUX TILAPIA DE L'OGÔOUÉ

— *Séance du 6 août* —

Un certain nombre de Poissons téléostéens exotiques ont un mode des plus curieux et des plus efficaces de protection des œufs et des jeunes, c'est l'incubation buccale. Après la ponte et la fécondation, les œufs sont placés, tantôt par le mâle, tantôt par la femelle, dans leur cavité bucco-branchiale, et là trouvent d'excellentes conditions de développement, dans un courant d'eau perpétuellement renouvelé et à l'abri des nombreux ennemis qui ne manqueraient pas de les attaquer s'ils étaient abandonnés, comme c'est la règle habituelle, au sein des eaux. La plupart du temps, les soins se poursuivent après la naissance et lorsqu'il y a danger, les jeunes alevins viennent encore chercher dans la bouche paternelle ou maternelle asile et protection.

L'incubation buccale a été rarement signalée chez des espèces marines ; cependant un Serranidé des mers de Chine et du Japon, l'*Apogon nigripinnis* C. V., couve ses œufs dans sa bouche et le *Cheilodipterus affinis* Poey, forme assez voisine, de la Martinique, agit de même, ainsi que l'a rapporté le professeur Vaillant (1).

Par contre, parmi les Poissons des eaux douces tropicales, l'incubation buccale a été observée maintenant chez un assez grand nombre d'espèces réparties dans plusieurs familles.

Dès 1855, Castelnau (2) attribuait, d'après les dires des naturels, à la femelle d'un énorme Ostéoglossidé de l'Amazone, le Vastres (*Arapaima gigas* Cuv.) la faculté de recevoir ses alevins dans sa gueule.

L'incubation buccale a été constatée également dans quelques genres de la famille des Cyprinodontidés, mais c'est surtout chez les Siluridés qu'on l'a surtout étudiée. Elle est générale chez les espèces indiennes et américaines du genre *Arius,* où les œufs atteignent une grosseur tout à fait inusitée chez les Téléostéens. Dans la même

(1) *Bull. Mus. Hist. Nat.*, 1903, p. 207.
(2) Animaux nouveaux ou rares de l'Amérique du Sud. Poissons, 1855. Intr., p. VIII.

famille, elle a été mentionnée dans les genres *Galeichthys*, *Osteogeniosus, Malopterurus, Conorhynchus,* etc.

Cette pratique curieuse est aussi des plus fréquentes chez les Cichlidés, acanthoptérygiens pharyngognathes des eaux douces indiennes, syriennes, africaines et tropicales-américaines auxquels j'ai consacré, il y a quelque temps, une monographie (1).

C'est Louis Agassiz (2) qui, en 1869, signala le premier l'incubation buccale chez les Cichlidés américains du genre *Geophagus*. Pour lui, ce sont les mâles qui couvent les œufs et les jeunes. Ses constatations furent confirmées depuis par Hensel et, plus récemment, on a pu observer en captivité, principalement en Allemagne et en Angleterre, ces intéressants Poissons.

L'incubation buccale a été signalée, en outre, chez les genres américains *Acara* et *Chætobranchus*.

En ce qui concerne les Cichlidés de l'ancien continent, on l'a mentionnée jusqu'ici chez les *Tilapia, Paratilapia, Pelmatochromis, Ectodus, Tropheus.*

Le professeur Lortet, qui a étudié les mœurs curieuses des Poissons de la Syrie, a fourni des détails fort intéressants sur les espèces du genre *Chromis* ou *Tilapia* (3) et particulièrement sur le *Tilapia Simonis* Günther, auquel il avait donné d'abord le nom de *Chromis paterfamilias,* parce que, suivant lui, c'était le mâle qui se chargeait des œufs et des jeunes. Cependant, j'ai pu constater, en disséquant un spécimen de cette espèce ayant la cavité buccale remplie d'œufs, qu'il s'agissait d'une femelle, ce qui semble infirmer, dans une certaine mesure, la manière de voir du professeur Lortet (4).

Nendick Abraham (5) a étudié les mœurs en captivité d'un Poisson du Natal, le *Tilapia philander* M. Weber, qui se comporte à l'égard des jeunes comme les *Geophagus*. Pour Günther, ce sont les mâles qui agissent ainsi. Cependant, chez *Tilapia striginena* Pfeffer, du Nil Blanc, les femelles portent seules leurs petits.

D'ailleurs, des observations de Boulenger sur le *Tilapia nilotica* Linné et sur des Poissons du lac Tanganyika, l'*Ectodus melanogenys* Boulenger, et le *Tropheus Moorei* Boulenger, il paraît résulter que c'est la femelle qui se charge des œufs. Il en est de même chez le *Pelmatochromis lateralis* Boulenger du Congo, ainsi que j'ai pu le cons-

(1) *Mém. Soc. Zool. Fr.,* t. XVI, 1903, p. 41.
(2) Mme et M. L. Agassiz : *Voyage au Brésil*. Tr. fr. de E. Vogeli, 1869, p. 224.
(3) Poissons et Reptiles du lac de Tibériade. (*Arch. Mus. de Lyon*, III, 1883, p. 106.)
(4) Le professeur Lortet a constaté, en outre, l'incubation buccale chez le *Tilapia Magdalenae* Lortet et le *Paratilapia sacra* Günther.
(5) *Ann. N. H.* (7), VIII, 1902, p. 321.

tater moi-même sur des spécimens du British Museum de Londres et du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris.

Je suis arrivé aux mêmes conclusions en ce qui concerne le *Tilapia galilœa* Artédi, d'après quatre exemplaires femelles à cavité buccale remplie d'œufs ou de jeunes, dus à M. Tillier et provenant du lac Menzaleh (Egypte) (1).

Il semble donc avéré qu'en règle habituelle, chez les Cichlidés de l'ancien Continent, c'est la femelle qui se charge de l'incubation de sa progéniture.

Cette manière de voir trouve encore sa confirmation dans l'examen d'un spécimen du genre *Tilapia,* faisant partie des belles collections ichthyologiques, rapportées tout récemment par M. le pasteur Haug, de Ngomo sur l'Ogôoué, au Muséum d'Histoire Naturelle de Paris. En outre, M. le pasteur Haug a bien voulu me fournir, au sujet d'un autre exemplaire du même genre, certains renseignements sur la manière dont s'effectue l'incubation buccale. Ce sont ces diverses observations qui feront plus particulièrement l'objet de cette note, car il est bon d'étendre nos connaissances sur cette pratique singulière qui n'est peut-être pas si rare chez les Poissons exotiques qu'on serait tenté de le croire au premier abord, influencé par nos formes indigènes, chez lesquelles, en général, le nombre seul des œufs produits assure la perpétuité de l'espèce.

SPÉCIMEN I. — *Tilapia flavomarginata* Boulenger. Long. 185 + 45 = 230 millimètres. La cavité bucco-branchiale est remplie d'œufs jaunes, de forme ovoïde, relativement volumineux, leur grand diamètre mesurant de 3 millimètres 5 à 4 millimètres, leur petit diamètre de 2 millimètres 5 à 3 millimètres. On peut évaluer leur quantité à environ une centaine.

Ces œufs garnissent complètement la cavité bucco-branchiale, à la partie inférieure de laquelle, à l'intérieur, ils ont marqué une forte empreinte. Le plancher inférieur de la bouche est distendu et forme une saillie nettement visible à l'extérieur. En arrière, les œufs sont retenus par les branchiospines qui les empêchent de s'engager entre les lamelles branchiales. Antérieurement, une disposition anatomique des plus curieuses et déjà signalée par moi (2) à propos du *Pelmatochromis lateralis* Boulenger, les garantit contre toute issue au dehors. En effet, à la mâchoire supérieure, tout du long, en arrière de la surface alvéolaire, se trouve étendu un voile membraneux qui, à la partie médiane, ne mesure pas moins de 4 millimètres.

A la mâchoire inférieure, la disposition est identique ; en arrière des rangées dentaires s'élève un rebord membraneux de 2 millimètres de hauteur, de telle façon que, pendant l'incubation, la bouche légèrement ouverte, les deux

(1) L'incubation buccale chez le *Tilapia galilœa* Artédi. *C. R. VIe Congr. Zool.*, Berne, 1904, p. 330.
(2) *Op. cit.*, p. 120.

membranes sont presque en contact, rendant invisibles les œufs qui ne peuvent s'échapper au dehors.

A l'autopsie, on trouve des ovaires flasques, réduits, avec des ovules petits, à divers états de développement, mais d'un diamètre généralement compris entre 0 millimètre 5 à 1 millimètre.

Ces faits concordent complètement avec ceux observés par moi sur un spécimen (spécimen I) du lac Menzaleh, appartenant au *Tilapia galilæa* Artédi, ce qui n'est pas pour surprendre car le *Tilapia flavomarginata* Boulenger, du Congo et de l'Ogôoué, est tout à fait voisin de cette première forme qu'on rencontre jusqu'au Sénégal et au Niger.

Spécimen II. — *Tilapia melanopleura* A. Duméril. Long. 210 + 70 = 280 millimètres. L'espèce à laquelle je rapporte cet individu, et qui, suivant moi, doit comprendre le *Chromis ogooensis* Günther, a une distribution géographique assez vaste puisqu'elle habite du Sénégal au Congo et au Chari.

D'après les renseignements aimablement fournis par M. Haug, le spécimen mentionné ici fut pris, en octobre 1905, dans une nasse placée dans un barrage, dix ou quinze jours après le commencement des pluies et de la crue des eaux de l'Ogôoué. Le Poisson capturé et tiré de l'eau laissa échapper de sa gueule en se débattant quelques petits alevins, exactement comme le rapporte M. le professeur Lortet au sujet du *Tilapia Simonis* Günther (1). Remis dans un seau d'eau, le Tilapia fit rentrer dans sa bouche ses petits qui pouvaient avoir une longueur de 1 à 1 centimètre 5, suivant M. Haug et dont le nombre n'était guère que d'une vingtaine, mais il ne faut pas oublier que l'animal avait séjourné dans la nasse durant plusieurs heures et qu'il avait pu en se débattant à terre perdre une certaine partie de sa couvée (2).

Les conclusions que l'on peut tirer des observations précédentes sont les suivantes :

1° L'incubation bucco-branchiale est pratiquée par le *Tilapia melanopleura* A. Duméril et le *Tilapia flavomarginata* Boulenger.

2° Dans cette dernière espèce, le nombre des œufs est d'une centaine et c'est la femelle qui se charge de porter sa couvée.

(1) « Lorsqu'on pêche un *Chromis Simonis* qui porte ses petits, ceux-ci entièrement argentés et très brillants, tombent sur le sable et glissent comme des gouttelettes de mercure. » Lortet, *Op. cit.*, p. 145.

(2) Les alevins n'ont malheureusement pu être conservés durant le transport de cet intéressant spécimen.

Dr Albert MOREL

Agrégé à la Faculté de Médecine de Lyon

LA FIBRINE DU SANG EST PLUS ABONDANTE DANS LES VEINES SUS-HÉPATIQUES QUE DANS LES AUTRES VAISSEAUX

— *Séance du 6 août* —

A. *But.* — Les travaux de Doyon et de ses élèves résumés dans les communications de mes collaborateurs Gautier et Kareff ont montré que l'intégrité du foie est nécessaire à la conservation et à la régénération de la fibrine et, en outre, que le foie est le seul organe qui jouisse de cette propriété.

Mais celle-ci n'est pas suffisante pour faire admettre l'origine hépatique du fibrinogène.

Cette origine hépatique ne sera démontrée que si l'on peut constater que le fibrinogène est plus abondant dans les veines sus-hépatiques que dans tout autre vaisseau, notamment dans les vaisseaux afférents au foie.

Les expériences suivantes, faites par M. Doyon, en collaboration avec M. Kareff et moi, permettent cette constatation.

B. *Technique.* — Le fibrinogène existant dans le sang de tous les territoires, il est nécessaire d'effectuer des dosages comparatifs de l'un à l'autre pour connaître sa distribution topographique.

Nos dosages n'ont pas porté sur le fibrinogène, sauf exception, mais sur la fibrine, parce que la fibrine est mieux définie chimiquement : la fibrine c'est tout ce qui dans le sang coagulé est insoluble dans l'eau distillée.

A l'aide d'un procédé nouveau, nous sommes arrivés à doser la fibrine avec une précision nous permettant de garantir la quantité de fibrine pour 1000 grammes de sang à moins de 0.1 près.

Ce procédé a été exposé le 6 août à la section de chimie du Congrès de Lyon.

Tous nos dosages comparatifs ont été effectués sur des sangs recueillis simultanément dans tous les territoires.

C. *Conditions expérimentales.* — Nos dosages ont été effectués sur des chiens à jeun depuis 24 heures et privés d'eau pendant la durée de l'expérience.

Afin de surprendre nos animaux au moment où la fonction fibrinogénique

du foie devait s'exercer avec le plus d'intensité, nous avons opéré sur des animaux réparant leurs pertes en fibrine.

Les communications de MM. Gautier et Kareff ont montré que les chiens ayant subi une forte saignée, ou ayant subi la défibrination totale à la Magendie sont dans ces conditions.

D. *Résultats* sur des chiens réparant leur fibrine après une saignée.

Fibrine de caillot pour 1.000 grammes de sang

ARTÈRE PÉRIPHÉRIQUE	VEINE PÉRIPHÉRIQUE	VEINE PORTE	VEINE SUS-HÉPATIQUE
4,31	4,30	5,53	5,93
»	3,88	4,42	4,65
7,80	»	6,94	8,49
4,56	4,47	4,77	5,31
2,50	2,28	4,70	4,71
2,93	2,70	4,24	4,27
1,83	1,24	1,64	2,18
»	»	3,66	3,76
2,50	»	1,75	2,76

E. *Résultats* concernant les chiens refaisant leur fibrine après défibrination totale.

Fibrine de caillot pour 1.000 grammes de sang

ARTÈRE PÉRIPHÉRIQUE	VEINE PÉRIPHÉRIQUE	VEINE PORTE	VEINE SUS-HÉPATIQUE
1,88	1,70	1,39	1,99
1,24	1,14	1,14	1,32
1,67	1,49	2,12	2,15
1,92	»	1,95	2,08

F. *Interprétation des résultats.* — Le sang qui sort du foie donne plus de fibrine que le sang afférent ; comme nous avons vérifié que la coagulation du fibrinogène était totale dans tous les cas, il faut admettre que le sang afférent du foie est plus riche en fibrinogène que le sang afférent. *La conclusion que le fibrinogène est sécrété par le foie s'impose dès lors d'elle-même.*

Mais de ces tableaux comparatifs ressort une autre conclusion importante : C'est que le sang qui va aux muscles est souvent plus riche en fibrinogène que celui qui en vient. Cette donnée est du reste en concordance avec les résultats antérieurs, moins précis que les nôtres, de Mathews et de Dastre. Elle nous permet d'affirmer que *ce ne sont pas les muscles qui fabriquent le fibrinogène,* qu'au contraire, *ils en consomment.*

Dr Albert MOREL

Agrégé à la Faculté de Médecine de Lyon

LA FONCTION FIBRINOGÉNIQUE DU FOIE

— *Séance du 6 août* —

Depuis 1904, Doyon avait émis l'hypothèse que le foie fabrique le fibrinogène.

Cette hypothèse s'est pleinement vérifiée par une suite de travaux qui viennent d'être exposés ici.

Je les résume.

A. — L'ablation totale du foie avec rétablissement de la circulation porto-cave amène très rapidement l'incoagulabilité du sang chez le chien (Doyon et Kareff), elle l'amène au bout de quelques jours chez la grenouille d'hiver (Doyon, Gautier et Morel).

B. — La destruction lente du foie chez le chien, par une action élective du chloroforme ou du phosphore, amène l'incoagulabilité du sang par absence de fibrinogène (Doyon, Morel et Kareff).

C. — L'arrêt de fonctionnement du foie consécutif à une injection de paraffine dans l'artère hépatique peut amener la disparition du fibrinogène (Doyon Morel et Kareff).

D. — Tandis que les grenouilles dont le sang est complètement privé de fibrine, refont, si elles sont pourvues de leur foie, en moins de 24 heures leur fibrine, celles qui ont subi l'ablation du foie ne refont pas de fibrine (Doyon, Gautier et Morel).

E. — Le sang qui sort du foie, chez des chiens en train de reconstituer leur fibrine, est plus riche en fibrinogène que celui des vaisseaux afférents et aussi que celui des vaisseaux périphériques (Doyon, Morel et Kareff).

Conclusions — Le foie est *l'origine* du fibrinogène. A cette conclusion ferme nous ajouterons quelques hypothèses qui, pour n'être pas absolument démontrées, nous semblent conformes aux faits que nous avons observés.

Le fibrinogène sécrété par le foie nous semble dériver d'une globuline existant dans les cellules de cet organe. Cette globuline fait partie de cet ensemble d'albumines hépatiques extraites après broyage de l'organe, que Bigard appelle cytosine; aucune propriété

ne permet de la différencier du fibrinogène : dissolutions, précipitations, coagulation, tout y est (Doyon, Morel et Péju). Cette réserve de fibrinogène hépatique semble diminuer beaucoup quand le sang devient incoagulable à la suite de la destruction du foie par certains poisons.

Sous quelle influence ce fibrinogène hépatique s'écoule-t-il dans le sang ? Nous ne saurions le dire. Il semble que la présence de sang oxygéné soit nécessaire à ce passage.

Nous ne pouvons pas préciser plus nettement encore ce que devient le fibrinogène du sang circulant. Nous répugnons à admettre qu'il soit là uniquement pour que le sang coagule quand il sera extravasé. La rapidité avec laquelle le fibrinogène disparaît du sang, après l'ablation du foie, nous montre que la consommation de cette substance est considérable.

Nos dosages ont montré que le sang afférent au muscle est plus riche en fibrinogène que le sang efférent.

On pourrait dès lors concevoir le cycle du fibrinogène d'une façon comparable à celui du glucose sanguin.

Les recherches que nous continuerons prochainement toujours sous la direction de M. Doyon et en collaboration avec M. Gautier, au laboratoire de M. le professeur Morat, nous permettront, je l'espère, d'affirmer la légitimité de ces hypothèses.

MM. H. RAJAT et G. PÉJU

à Lyon

RELATIONS ENTRE LES VARIATIONS DE FORME ET DE TAILLE DES MOLLUSQUES AQUATIQUES ET LA TEMPÉRATURE DU MILIEU AMBIANT

— *Séance du 6 août* —

Le fait qu'un excès ou qu'une diminution de température du milieu dans lequel vivent les mollusques aquatiques a pour conséquence d'en diminuer la taille, a été signalé déjà par quelques auteurs.

Semper a constaté que des *Limnœa staqualis* pouvaient se dévelop-

per dans une eau de 12 degrés ; dans une eau au-dessous de 12 degrés elles ne donnent qu'une forme naine.

Bourguignat a trouvé vivant dans les eaux glacées des Limnées qui étaient petites avec un test souvent irrégulier. Dubaten, a signalé des *Physa acuta* adultes dans les sources d'eaux chaudes de Dax à une température de 32-35 degrés. Brat a recueilli dans les lacs alpestres des Limnées vivantes n'ayant plus que quatre tours de spires au lieu de cinq. Locard a relaté de semblables faits dans son ouvrage, *Sur l'influence des milieux sur le développement des mollusques.*

A côté de ces faits relatifs aux mollusques, on peut encore mentionner le cas signalé par Vernon dans *The Causes of Variations* et relatif à des larves d'Echinodermes.

Nous avons constaté, dans la région de Lyon, deux cas de variation, dus à la température chez un certain nombre de Mollusques aquatiques.

Elévation de la température du milieu. — A Saint-Clair, près Lyon, existe un ruisseau qui sert de déversoir aux eaux de condensation des machines à vapeur de la Compagnie des Eaux, et qui, après un parcours de 25 mètres environ, va se jeter dans le Rhône. La température de l'eau varie du sommet à l'embouchure de 25° à 20°.

On y rencontre en grande abondance les *Physa Laslei* (Locard), et à mesure que l'on s'éloigne de l'usine d'où sort le ruisseau, les Physa augmentent de taille.

Au sommet du ruisseau, la température est de 25 degrés, la taille des Physes varie entre 4 et 6 millimètres de hauteur sur 3 millimètres de diamètre, elles sont petites, car leur taille normale est de 10-11 millimètres de hauteur sur 4-5 millimètres de diamètre.

Vers le Rhône, la température est de 23 degrés.

Les Physes ont 9-6 millimètres de hauteur sur 4-5 millimètres de diamètre.

Dans le Rhône, la température est de 20 degrés. Les Physes sont deux tiers plus grosses. 10-16 millimètres de hauteur sur 4-6 millimètres de diamètre.

Ces Physes sont donc acclimatées dans cette eau à 25 degrés, mais elles ont seulement le tiers de leur grosseur normale.

Abaissement de la température du milieu. — Un ruisseau situé à Saint-Germain-Laval (Loire), possède une eau très froide dont la température oscille même en été entre 8 et 10 degrés ; ce ruisseau est alimenté par une source et même en été il ne tarit jamais.

Nous y avons rencontré quatre mollusques aquatiques qui y vivent en grande abondance et dont la taille est diminuée en hauteur et en diamètre, ainsi que le nombre de tours de spires :

Limnæa peregra, Limnæa palustris, Limnæa vulgaris et Planorbis rotundatus, que nous avons recueillis ne présentaient plus que le tiers de leur grosseur normale.

Nous concluons que ce fait d'une élévation ou d'un abaissement de température du milieu dans lequel vivent ces mollusques aquatiques, influe sur la croissance des mollusques en diminuant leur taille et le nombre de spires.

M. le Dr VILLENEUVE

à Rambouillet (Seine-et-Oise).

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES DIPTÈRES DU GENRE SARCOPHAGA

INSUFFISANCE DES CARACTÈRES CLASSIQUES DÉMONTRÉE PAR DE NOUVELLES OBSERVATIONS ; NÉCESSITÉ D'UNE AUTRE CLASSIFICATION DES ESPÈCES ET DE LA REVISION DE QUELQUES-UNES D'ENTRE ELLES.

— Séance du 6 août —

I

Parmi les Muscides Tachinaires, le genre Sarcophaga est remarquable par le grand nombre d'espèces qu'il renferme, leur robustesse et leur activité. De forte taille, à la musculature puissante, au vol rapide, elles semblent ne rien redouter, même de l'homme, et prennent souvent plaisir à narguer le chasseur dont elles esquivent adroitement le coup de filet ; capturées enfin, elles se débattent avec la plus grande énergie et la moindre manœuvre maladroite les laisse échapper. Aux chaudes heures de la journée, les ♂ apportent dans leurs ébats une gaîté folle, un entrain désordonné dans leurs jeux ; viennent-ils à rencontrer une ♀, c'est avec une véritable furia qu'ils se jettent dessus, si brutalement que le couple roule à terre et que l'accouplement a lieu souvent en pleine lutte, au milieu d'un conflit bruyant, d'un bourdonnement strident qui traduit bien l'ardeur

sexuelle chez le ♂ et le succès que lui assure sa force. Celle-ci ne suffirait pas sans doute, si la Nature n'avait doué le ♂ d'une armature génitale robuste, complexe, curieuse, voire même très bizarre ; dans quelques espèces, la ♀, elle aussi, possède un appareil génital conformé d'une façon spéciale. C'est de cet appareil dont le développement remarquable cadre si bien avec la vigueur et l'activité de ces animaux qu'il sera question ici. Je veux laisser de côté, pour le point de vue qui doit nous occuper, le côté physiologique et le rôle probable de toutes ces pièces ; il y aurait, du reste, peu de chose à en dire à l'heure actuelle, attendu qu'on n'aperçoit pas bien la raison qui a fait du pénis, par exemple, un organe parfois si fantastique. La morphologie seule doit retenir notre attention. L'on peut en aborder l'étude avec une simple loupe et sans l'aide du microscope. Les détails de sa structure viennent donc dans le domaine de l'entomologie descriptive et y apportent le concours précieux, inattendu, de caractères nouveaux, stables et véritablement scientifiques, je dirai même indispensables pour la différenciation des espèces. A Pandellé, de Tarbes, revient le grand honneur d'avoir été le premier à porter ses investigations de ce côté et sa magistrale description des Sarcophages suffirait à elle seule à illustrer sa mémoire. Certes, son œuvre n'a pas atteint d'emblée la suprême perfection ; c'est à ses successeurs, et je veux le souhaiter, à ses compatriotes, qu'il appartient maintenant de la parfaire ; la chose sera aisée, puisque par sa savante et géniale méthode, il nous a laissé les moyens d'y arriver.

En ce qui concerne le travail qui vous est présenté aujourd'hui, je me hâte de le dire, les observations qu'il renferme résultent simplement de l'étude de matériaux plus nombreux que ceux que Pandellé a eus à sa disposition; dans ces conditions, elles n'eussent certainement pas échappé à son étonnante perspicacité : c'était un excellent observateur, un analyste parfait !

II

Quoique la méthode de Pandellé ait déjà conquis une influence et une notoriété considérables à l'étranger, il s'est trouvé des détracteurs dont les plus sérieux ont invoqué les variations de l'organe sexuel dans d'autres ordres d'insectes, voire même les mutations spontanées de de Vries, pour contester la valeur d'un semblable caractère, valeur tout à fait secondaire, disent-ils. Ont-ils raison ? D'emblée, on pourrait hésiter et se demander si dans un groupe comme celui des Sarcophages où les espèces sont si nombreuses, si voisines,

presque impossibles à distinguer, à telle enseigne que certains diptéristes, comme le professeur Strobl, se sont crus autorisés à en réduire le nombre, on pourrait se demander s'il est juste et légitime de s'en référer au seul caractère sexuel comme critère spécifique. Mais un fait s'impose tout de suite à l'observateur, c'est que les caractères classiques varient considérablement chez les Sarcophages, que l'armature génitale est, au contraire, constamment identique à elle-même. Ceci est d'autant plus important à noter que leurs pièces sexuelles sont le plus souvent de structure très complexe, surtout le pénis, et, logiquement, plus exposées à varier dans leurs détails ; or, la physionomie du pénis est immuable et seules, les pièces accessoires, plus simples, présentent parfois quelques variations insignifiantes et sans portée aucune.

Il n'y a pas lieu, du reste, d'en être surpris, car comment pourrait-il en être autrement ? En effet, l'ensemble de ces organes est soigneusement protégé. Grâce à des muscles et à des ligaments puissants, l'hypopyge se replie fortement chez le ♂ et fait que le pénis d'abord, les pièces accessoires ensuite : crochets et fourche caudale, viennent se dissimuler sous le dernier arceau ventral entaillé au milieu pour les recevoir, étalé sur les côtés et garni d'une solide bordure de longues macrochètes pour les protéger. Ainsi conformé, l'appareil sexuel du ♂ dont l'intégrité est de première importance pour la conservation de l'espèce, se trouve échapper parfaitement à toute modification et à toute influence venues de l'extérieur et n'avoir rien à éprouver du fait de la lutte pour la vie ; sa stabilité doit donc *à priori* être très grande puisqu'on pourrait en quelque sorte le considérer comme un organe interne. Il résulte, de tout ce qui précède, que les caractères spécifiques tirés de la conformation des pièces génitales ont et conservent chez les Sarcophages une valeur réelle, presque absolue, qu'on ne peut négliger et contester sans nier la réalité.

Ici encore, on peut soulever une objection. Est-on autorisé à établir une espèce sur un caractère unique comme l'hypopygium, par exemple ? On a reproché aux diptéristes français d'avoir procédé de la sorte. Eh bien, non, ce reproche n'est nullement justifié. Dans la classification de Pandellé, tous les individus d'une même espèce non seulement ont une armature génitale semblable, mais ils ont encore un facies qui les identifie parfaitement, un air de famille manifeste et l'observateur a l'impression de l'existence réelle de ces espèces dans la Nature. Grâce à un ensemble d'autres caractères et de détails, les espèces n'apparaissent plus désormais comme fondées sur un caractère unique.

Mais tous ces détails sont répartis suivant des proportions qui, en pratique, ne sont guère susceptibles de mesure et ne sauraient être utilisés pour servir à un tableau de classification ; seul, l'hypopyge les met en valeur. Quant aux caractères élevés au rang de signes de premier ordre par les classiques et considérés jusqu'à ce jour comme les plus importants pour le rangement des espèces, l'hypopygium va nous les montrer équivoques et d'une valeur très diminuée, capables d'avoir conduit à l'erreur ceux qui leur ont accordé confiance absolue.

L'esprit qui recherche la vérité doit donc réunir tous ces caractères pour prendre une idée exacte de l'espèce, faire le point de départ de la valeur réelle de chacun d'eux, les contrôler l'un par l'autre, si bien que l'un d'eux vînt-il à être en défaut, le faisceau compact des autres conduira à une diagnose rigoureusement scientifique. On parvient aisément et vite à apprécier la valeur de chacun des éléments.

C'est ce qui arrive lorsque familiarisé avec la structure des pièces génitales, on classe ses matériaux d'après ce caractère seul, le plus important et le plus constant de tous. On constate alors que certains caractères et non des moindres, puisqu'ils ont servi de base aux grandes subdivisions de la classification, ne méritent nullement le crédit dont ils jouissent encore.

La Chœtotaxie, devenue tout d'un coup en grand honneur, a rendu et est appelée à rendre beaucoup de services ; néanmoins, tout le monde sait que le nombre et la répartition des macrochètes varient facilement sur le thorax et l'abdomen, soit chez le même individu, soit chez des sujets appartenant à la même espèce. Je pourrais citer beaucoup d'exemples à l'appui de ce fait, mais c'est une chose que chacun peut contrôler. Il en résulte qu'une classification des Sarcophages basée sur la seule Chœtotaxie, comme celle de Meade, est absolument mauvaise et doit être rejetée.

Tous les auteurs partagent les espèces en plusieurs grandes catégories : selon la couleur rouge ou noire du dernier segment hypopygial, selon que la première nervure longitudinale de l'aile est aiguillonnée ou non.

Ce dernier caractère ressortit en fait à la Chœtotaxie. Il est aussi variable. Ainsi, chez *Sarcoph. cruentata* Pand., le nombre de ces aiguillons est très inconstant et se réduit jusqu'à un seul. Ils peuvent donc manquer et *Sarcoph. frenata* Pand. ne diffère pas autrement de *S. cruentata.* Il y a donc une espèce à supprimer. Autre exemple : les individus de *S. clatrata* Meig., que je rencontre à Rambouillet pendant le mois de juin, ont tantôt la première nervure tout

à fait nue et s'appelleront « *clatrata* » avec Rondani, tantôt cette nervure ciliée et ce sera « *nigrans* » avec Pandellé. Encore un nom à rayer de la nomenclature.

. Le cas de *S. uncicurva* Pand. est particulièrement instructif à cet égard. Cette espèce a été décrite d'après un seul individu provenant de Hyères. La première nervure est dite nue et il en est bien ainsi sur le Type que j'ai vu. Au contraire, tous les exemplaires capturés par moi dans les dunes de Palavas ont cette nervure plus ou moins aiguillonnée. Je pensais naturellement à une espèce inédite et l'espèce de Pandellé fut demeurée méconnue en pareil cas, — peut-être pour longtemps encore, si je n'avais eu la bonne fortune de pouvoir consulter la collection de cet auteur.

Si intéressants que soient ces faits, ils surprendront certainement moins que le changement de coloration qui peut affecter le segment anal de l'hypopygium chez quelques espèces. Quoique Linné ait déjà proclamé que : *Color non facit speciem,* on admettait sans réserve, jusqu'à présent, cette grande subdivision en espèces à anus noir et à anus rouge. L'observation démontre que l'hypopygium normalement noir peut devenir rouge et je possède des individus attestant le passage graduel d'une teinte à l'autre. On savait déjà que certaines ♀ d'espèces noires ont le dernier segment rougeâtre et la fameuse espèce : « *S. vagans* » créée par Meigen d'après un cas semblable s'est trouvée rapportée par les auteurs qui ont suivi à plusieurs espèces différentes. En somme, cette variation dans la couleur est plus répandue qu'on voudrait le penser et peut se rencontrer d'un sexe à l'autre ou dans le même sexe. Ceci établi, il s'ensuit, comme précédemment, que quelques espèces perdent, de ce chef, leur individualité spécifique pour déchoir au rang de simples variétés. Tel est le cas pour les espèces suivantes :

Sarc. pumila Meig. a fréquemment le dernier segment anal rouge chez le ♂ : c'est alors *S. proxima* Pand., c'est peut-être bien aussi, à la taille près, *S. arcipes* Pand.

C'est un couple de *S. pumila* que j'ai reçu du distingué professeur Strobl, sous le nom de « *S. vagans* Meig. », ce qui donne à penser que la ♀ aussi peut avoir la coloration rouge.

En examinant l'hypopyge d'un ♂ reçu également de M. Strobl, avec l'étiquette : « *S. consobrin* Rond. », je me suis assuré qu'il n'était rien autre chose que *S. filia Rond.* Je possède encore cette variété rouge de Hongrie, des Iles Canaries, etc.

Enfin, j'ai bien des raisons de soupçonner l'identité de *S. exuberans* Pand. (variété rouge) avec *S. tuberosa* Pand. (à anus noir).

Telles sont les observations curieuses que l'on est conduit à faire en s'inspirant de l'ingénieuse méthode de Pandellé ; non seulement on constate que les Sarcophages sont très aisés à distinguer à la simple inspection de l'armature génitale, mais encore que, sans elle, toute détermination est sujette à caution. Pour l'avoir méconnue, une revision s'impose dans la classification de ces Diptères, non seulement chez les auteurs classiques qui s'en sont occupés spécialement, mais encore dans celle plus récente de Pandellé. En effet, s'il a scruté et analysé les espèces d'une façon admirable, il n'a pas suspecté les grandes subdivisions de ses devanciers ; il les a acceptées et nous venons d'en signaler la défectuosité et aussi les erreurs qui leur sont imputables. Ce groupe difficile est à la veille de devenir un des mieux connus, et s'il s'agit dans ce qui précède de l'organe sexuel ♂, on peut augurer que, dans un avenir très prochain, les pièces génitales des ♀ seront aussi bien connues et auront la même portée scientifique au point de vue de la spécification. Et ce sera un résultat considérable si l'on songe qu'actuellement beaucoup de ♀ ne peuvent être dénommées que prises « *in copulâ* » ! Ici, apparaît dans tout son éclat l'impuissance des classiques : la chœtotaxie ne rend plus guère de services, la coloration n'offre plus que des présomptions vagues.

Au contraire, qu'on vienne à examiner l'appareil sexuel et tout change. Tantôt l'oviducte se présente comme un véritable oviscapte (*Sarcoph. erythura* Meig., *Sarcophaga gladiatrix* Pand., *Sarcophaga ungulata* Pand., etc.) ; ailleurs, l'étui abdominal qui le renferme est diversement conformé, les robustes macrochètes qui le protègent autrement disposées. Ce sont là autant de caractères nets, tranchés, les seuls du reste bien accusés, les seuls qu'on puisse utiliser par conséquent.

En somme, pour différencier les individus de l'un et l'autre sexe, la méthode est la même ; pour les classer dorénavant, c'est elle encore qui sera le meilleur guide et le plus sûr, les résultats acquis en font foi et dispensent d'insister davantage sur sa valeur et son opportunité. On est conduit ainsi à admettre que le nombre des espèces connues est considérable dans ce genre si naturel, si homogène des Sarcophages, où elles ne se montrent si voisines qu'à cause de leurs affinités très étroites. Quelques-unes, parmi celles décrites, doivent disparaître, c'est entendu, mais nous sommes loin d'en réduire le nombre dans le sens imaginatif et fantaisiste de Strobl ; fort des moyens que nous possédons aujourd'hui pour les reconnaître avec certitude, nous n'hésiterons pas à avouer que si nombreuses qu'elles soient, il est fort probable que le nombre des espèces inconnues est plus grand

encore. Loin de s'en épouvanter, les chercheurs de la nouvelle école n'y trouveront qu'un surcroît d'intérêt et de satisfaction ; à leur suite, ils entraîneront infailliblement ceux qui hésitent encore, les théoriciens timorés, les conservateurs aveugles que le fait nouveau scandalise, tous ceux enfin qui se demandent encore si les successeurs des Macquart, des Robineau-Desvoidy, ne font pas fausse route et ne rêvent pas d'une monstrueuse utopie.....

M. Étienne RABAUD

Docteur ès-sciences, à Paris

SPINA-BIFIDA TÉRATOLOGIQUE ET SPINA-BIFIDA PATHOLOGIQUE

— *Séance du 6 août* —

Les différentes formes anatomiques de *spina-bifida* sont actuellement considérées comme dérivant toutes d'un seul et unique processus embryologique. On admet, depuis Dareste, que ce processus est un arrêt de développement de la gouttière médullaire se produisant à un stade plus ou moins avancé. Et comme, dans ces conditions, il est assez difficile de comprendre pourquoi le spina-bifida est généralement clos par un revêtement cutané sensiblement normal, les auteurs imaginent un mode de fermeture tel que l'ectoderme doublé de la somatopleure passerait par-dessus la gouttière, *celle-ci restant ouverte*. C'est là une conception incompatible avec les données précises de l'embryogénie. D'autre part, dans certaines formes de spina-bifida, le système nerveux est remplacé par un tissu très particulier, entièrement constitué par une masse de vaisseaux sanguins et de tissu conjonctif. L'origine et la signification de ce tissu ne laisse pas que d'embarrasser les auteurs, qui ne fournissent à son égard aucune explication positive.

Déjà, en 1901, j'avais pu suivre sur de jeunes embryons les premières phases de la formation du spina-bifida. Mes observations, concordant avec celles de Tourneux et Martin, de Lebedeff, montraient que le système nerveux se constituait suivant une très large

nappe étalée en surface, occupant la plus grande partie de la région dorsale de l'embryon. Mais, tandis que Tourneux et Martin envisageaient cette nappe comme le résultat d'un arrêt de croissance de la lame médullaire normale suivi d'une prolifération des bords de la lame, je montrais qu'il s'agissait en réalité d'un processus de différenciation diffuse, se produisant d'emblée. Je montrais, en outre, que la moelle ainsi différenciée se ferme par reploiement des bords neuro-ectodermiques, les crêtes épithéliales de fermeture fournissant d'une part la peau, d'autre part, le toit médullaire. La moelle est donc entièrement close. Suivant que le toit de cette moelle prolifère abondamment ou peu, la paroi dorsale reste fort mince ou devient relativement épaisse. De là découlent diverses variétés se rapportant toutes à la myélo-cystocèle ; les variétés à toit mince peuvent être prises pour des myélo-méningocèles. Les particularités anatomiques des myélo-cystocèles trouvent leur explication rationnelle dans ce processus embryologique.

Mais ce processus ne s'applique pas au spina-bifida qui accompagne l'anencéphalie. C'est ce que j'indiquais dans mon mémoire de 1901. Seulement, dépourvu de renseignements positifs, j'attribuais cette forme de spina-bifida à un arrêt de développement suivi de désintégration du tissu nerveux. De même, je séparais de cette forme, pour les rattacher aux myélo-cystocèles, les myélo-méningocèles vrais, caractérisés par une aire médullo-vasculaire, considérant cette aire comme résultant d'un phénomène secondaire.

Eclairé aujourd'hui par des renseignements histologiques précis, je suis amené, d'une part, à maintenir la distinction entre les myélo-cystocèles et le spina-bifida de l'anencéphalie; d'autre part, à reconnaître l'étroite parenté de cette dernière forme avec les myélo-méningocèles. Tandis que les myélo-cystocèles résultent du processus tératologique précédemment indiqué, le spina-bifida anencéphalique et tous les spina-bifida caractérisés par une aire médullo-vasculaire résultent d'un processus pathologique intervenant sur un système nerveux normal en principe. Ce processus pathologique est une inflammation des méninges fœtales, une simple méningite qui, poursuivant son évolution jusqu'à la sclérose, détruit le système nerveux en totalité ou en partie et lui substitue un tissu vasculo-conjonctif (1).

Dans les premiers temps de la méningite, le système nerveux surexcité provoque des contractions musculaires violentes et répétées, sous

(1) Étienne Rabaud : *Pathogénie de la Pseudencéphalie et de l'Anencéphalie* (Méningite fœtale). Nouvelle iconographie de la Salpêtrière, 1905.

l'action desquelles les lames vertébrales sont tirées en dehors et renversées, de telle sorte qu'elles viennent se placer dans le plan des corps vertébraux. Il importe de spécifier que, contrairement à l'opinion généralement admise, ce spina-bifida anencéphalique et les myéloméningocèles sont des spina-bifida *fermés,* revêtus par la peau. Mais cette peau, partiellement détruite par l'envahissement du processus inflammatoire, est réduite à ses assises épidermiques superficielles. Une dissection attentive, et surtout l'étude microscopique, montre le passage graduel de la peau saine à cette peau amincie. A ces formes, j'ai donné le nom très expressif de *rachis déhiscents.*

Donc, les dispositions anatomiques désignées actuellement sous le nom de spina-bifida répondent à deux processus au moins, très différents l'un de l'autre par leur nature : l'un est tératologique, l'autre pathologique. L'erreur générale consiste à vouloir ramener par tous les moyens ces dispositions si diverses à une seule et même origine.

D'ailleurs, suivant toute vraisemblance, ces deux processus n'expliquent pas tous les cas. En particulier, le *spina-bifida occulta* paraît différer à la fois des myélo-cystocèles et des rachis déhiscents. Ces spina-bifida, quelques-uns tout au moins, sont caractérisés par une perte de substance des lames vertébrales et une moelle à la fois normale et saine. Le système nerveux n'intervient donc *à aucun titre* dans la genèse de ces dispositions ; elles relèvent d'un processus siégeant strictement sur le tissu osseux, ainsi que nous avons pu nous en convaincre, Guieysse et moi, dans un cas (1). Ce spina-bifida, véritable rachischisis, est donc, lui aussi, tératologique comme la myélocystocèle, mais sans relation d'origine avec elle.

D'autres processus entrent certainement encore en ligne de compte : le spina-bifida antérieur, la diastématomyélie ne sont imputables à aucun de ceux dont il vient d'être question. Entre ces différentes formes, il n'y a de commun que le terme qui sert à les désigner.

(1) Guieysse et Rabaud : *Étude anatomique et tératogénique d'un fœtus humain atteint d'anomalies multiples. Bibliographie anatomique,* 1901.

M. Étienne RABAUD

SUR LA SIGNIFICATION DES MONSTRES DOUBLES « PARASITAIRES » (1)

— *Séance du 6 août* —

La dissection d'un chat hétéradelphe m'a fourni un certain nombre de données qui permettent de modifier dans une mesure appréciable la conception classique des formes de monstruosité doubles dites « parasitaires ».

A la suite d'Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, on admet que les monstres composés résultent de la fusion d'un acéphalien avec un individu normal et entier. L'implantation de l'acéphalien sur l'autosite est variable suivant son degré d'imperfection. On relève un certain nombre de caractères communs entre l'acéphalien et le composant accessoire d'un monstre double : atrophie plus ou moins marquée de l'appareil génital, imperforation de l'anus, conformation défectueuse des membres, absence du cœur, du poumon, du foie, de la rate, de l'estomac, réduction de l'intestin grêle.

Quelques auteurs, cependant, tel que Henri Gervais, se demandent si ces différents organes font vraiment défaut au prétendu acéphalien et s'il n'y aurait pas lieu de considérer certains des organes paraissant appartenir en propre au composant principal comme étant véritablement des organes communs.

Or, l'observation seule des faits anatomiques montre qu'il existe en réalité de profondes différences entre un acéphalien et le composant accessoire d'un hétéradelphe par exemple. Ces différences portent, en premier lieu, sur les membres, qui sont généralement bien mieux formés dans l'hétéradelphe que dans l'acéphalie. Elles portent principalement sur l'organisation interne.

Si, au lieu de s'obstiner à considérer isolément le composant accessoire pour le comparer à un monstre unitaire, on considère l'ensemble d'un hétéradelphe pour le comparer à un monstre double complet, les comparaisons seront établies entre faits de même ordre. Or, lors-

(1) Laboratoire d'évolution des êtres organisés, à la Sorbonne, juillet 1906.

qu'il s'agit de monstres doubles complets, qui possèdent souvent divers organes *complètement simples* (appareil digestif, appareil respiratoire, système nerveux, cœur), nul tératologiste n'a songé à dire que ces organes simples appartenaient exclusivement à l'un des composants, l'autre composant étant dépourvu d'organes. Tous les tératologistes, au contraire, se sont efforcés de montrer que ces organes simples appartenaient *par moitié* à chaque composant.

Cela posé, si l'on considère les divers appareils d'un hétéradelphe, on ne saurait méconnaître leur ressemblance avec les appareils homologues d'un déradelphe par exemple : le cœur est simple, il donne naissance à deux aortes ; il existe un *tronc carotidien*. Les mêmes imperfections se retrouvent chez l'un comme chez l'autre. Au contraire, la comparaison de cet appareil avec celui d'un acéphale ne présente que des différences. Il est donc incontestable que le cœur unique d'un hétéradelphe est un organe commun aux deux composants, aussi bien que le cœur d'un monocéphalien.

Les dispositions du tube digestif entraînent à la même conclusion : aussi bien chez les monocéphaliens que chez les hétéradelphes, le tube digestif est unique à partir de l'œsophage et sur la plus grande partie de l'intestin grêle ; la bifurcation de ce dernier s'effectue, chez les uns comme chez les autres, en un point plus ou moins rapproché du gros intestin. C'est seulement à partir de la bifurcation que chaque composant possède en propre son tube digestif. Jusque là, l'appareil est à bon droit considéré, chez les monocéphaliens, comme appartenant par moitié à chaque composant ; il n'y a pas de raison valable pour attribuer à ce tube digestif une signification différente chez les hétéradelphes.

La constitution de l'organe respiratoire est plus explicite encore, s'il est possible. A cet égard, l'*hétéradelphe bitrachéal* que j'ai récemment disséqué montre avec la dernière évidence la superposition complète des formes asymétriques aux formes symétriques. Chez l'hétéradelphe bitrachéal, non seulement il existe deux trachées et deux paires de poumons, mais encore l'une des deux paires appartient, sans discussion possible, au composant accessoire. L'une des masses pulmonaires de chaque trachée, en effet, vient se loger dans la fente sternale, *en dehors du composant principal,* en regard du composant accessoire. Ainsi, chaque trachée appartient par moitié à chacun des composants, et chacun de ces derniers possède sa masse pulmonaire. Une pareille constitution est entièrement semblable à celle des déradelphes bitrachéaux.

Des formes d'hétéradelphie à double trachée, on passe par transition

ménagée aux formes où la trachée unique porte soit une bronche surnuméraire, soit simplement deux bronches à poumons multilobés, soit enfin deux poumons sans aucune apparence de duplicité. Toutes ces dispositions trouvent d'ailleurs leurs équivalents *non pas exclusivement chez les déradelphes,* mais dans la série des monocéphaliens où la communauté des organes, quel que soit leur état anatomique, n'est pas contestée.

Ces faits conduisent à conclure, non pas, comme le faisait Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, que la partie supérieure du composant accessoire est représentée par « quelques vestiges » associés aux organes du composant principal, mais bien au contraire que l'accessoire possède au même titre que le principal *tous* les organes qu'on a jusqu'ici refusé de lui reconnaître. Il n'est pas acardiaque, il n'est pas dépourvu de tube digestif ni d'appareil respiratoire, ou, si l'on veut que ces divers appareils lui fassent défaut, il devient nécessaire de considérer de la même façon l'un ou l'autre des composants d'un monstre double symétrique.

Du reste, la liste des organes communs renferme vraisemblablement encore la tête et l'encéphale. C'est tout au moins l'idée que suggèrent, d'une part, les comparaisons qui précèdent, et d'autre part, l'existence de parties doubles relevées dans divers cas par plusieurs auteurs.

Le seul système qui fasse vraiment défaut, en majeure partie, chez le composant accessoire est la moelle épinière. Ce caractère négatif a, sans doute, une grosse importance; mais il ne permet pas de rapprocher cette partie d'un sujet double d'un acéphale quelconque chez qui l'absence du système nerveux, de la moelle tout au moins, résulte d'une destruction secondaire qui ne se produit jamais seule. Le défaut de formation de la moelle du composant accessoire doit être considéré, non point par rapport à un individu unitaire, mais par rapport à l'ensemble de l'individu double. C'est à cet individu double que manque une partie du système nerveux ; c'est cet individu double que l'on doit considérer comme *incomplet* et opposer aux individus *complets* du même ordre. Le parallélisme ne s'établit donc pas entre le composant accessoire d'un hétéradelphe et un acéphalien unitaire ; il s'établit entre acéphaliens unitaires par rapport aux individus unitaires normaux d'un côté, et le monstre double *incomplet,* considéré dans son ensemble par rapport aux monstres doubles *réguliers* et *complets* également considérés dans leur ensemble, de l'autre côté.

Cela posé, la caractéristique commune d'un acéphale unitaire

ou d'un monstre double incomplet (hétérotypiens des auteurs) est l'absence des parties plus ou moins nombreuses et étendues du corps. La désignation qui leur convient, à mon sens, est celle d'*Ectrosomes ;* les hétéradelphes seront des *Ectrosomes duplicitaires,* tandis que les paracéphaliens et acéphaliens sont des *Ectrosomes unitaires.*

Ces brèves considérations, que je me propose de développer ailleurs, actuellement appuyées sur l'étude anatomique seule, trouveront, je crois, leur confirmation dans les recherches embryologiques que je poursuis actuellement sur les monstres composés.

M. le Dr LORTET

Directeur du Muséum des Sciences naturelles de Lyon

SILEX TAILLÉS DANS LA RÉGION DE THÈBES (ÉGYPTE)

— *Séance du 3 août* —

Depuis l'époque déjà lointaine où Arcelin et Hamy signalaient pour la première fois la présence de silex taillés sur les coteaux dominant à Thèbes la vallée des tombes royales, un grand nombre de touristes et de savants ont fait dans cette région de fructueuses trouvailles. Aujourd'hui, cependant, ce côté-là des collines thébaines est à peu près épuisé, les voyageurs passant toujours au même endroit, et ne s'écartant presque jamais du sentier battu. Notre éminent ami, M. le professeur Schweinfurth, il y a deux ans à peine, en explorant les ravins situés au nord de Gourna, ainsi que les plateaux qui les dominent, a signalé dans les conglomérats, probablement très récents, des silex taillés d'une forme archaïque.

J'ai été le premier, je crois, à parcourir au point de vue qui nous occupe, les sauvages vallées, tout à fait inconnues, qui se trouvent à l'extrémité sud de la chaîne thébaine. Il y a là de longs et pittoresques ravins, invisibles de la plaine, creusés profondément dans le calcaire crétacé, dominés par de hauts plateaux, bizarrement crénelés et séparés les uns des autres, ou quelquefois réunis par d'étranges couloirs enchevêtrés et contournés d'une façon presque inextricable. La plus curieuse de ces vallées est celle que j'ai explorée pendant

plusieurs semaines et que les arabes connaissent encore aujourd'hui, sous le nom de Gabanet el Giroud ou vallon des Babouins (fig. 1). Dans sa partie supérieure, elle se divise en deux branches, terminées par de hauts rochers taillés à pic, soutenant les terrains supérieurs de la montagne.

Le fond de ces culs-de-sac terminaux forme un cirque plus ou moins arrondi, dominé par des parois verticales ou même surplombantes, présentant une large fente par laquelle passaient jadis les eaux torrentielles recueillies sur les pentes supérieures.

Je n'ai pu savoir, si, actuellement encore, on voit à certains

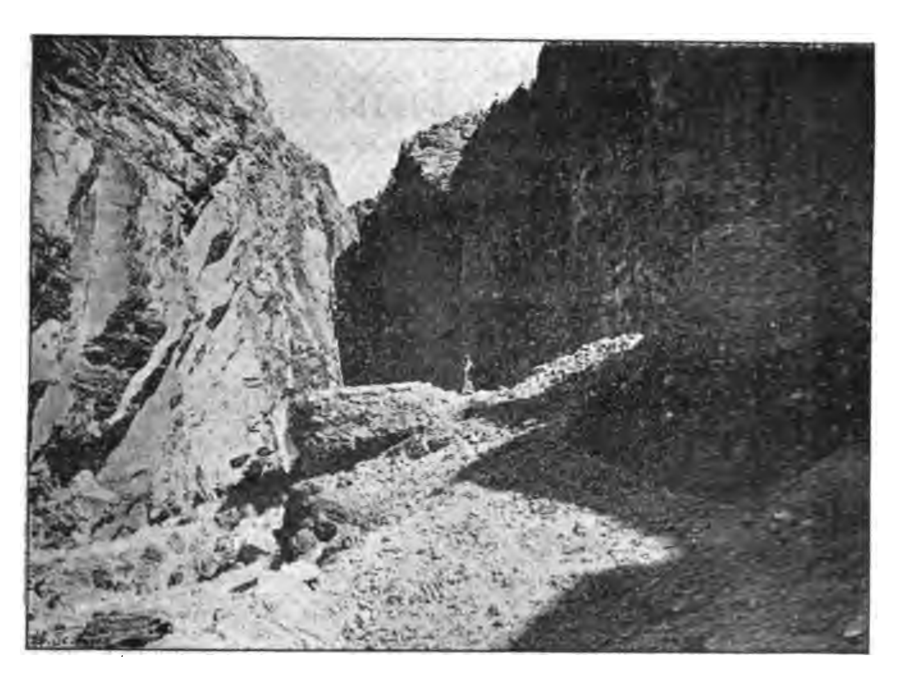


FIG. 1. — Gabanet el Giroud ou vallon des Babouins.

moments, des cascades jaillir par ces brèches taillées dans le rocher, car à présent il pleut bien rarement et bien peu dans la région thébaine. Mais dans les époques reculées, de gros torrents devaient se former souvent dans ces ravins rocheux, car partout on voit la trace non discutable laissée par des eaux s'écoulant en masses puissantes.

Cette action de l'usure des rochers par des torrents se retrouve partout dans la haute Egypte. Nulle part elle n'est plus frappante que dans les ravins taillés à travers les calcaires et les granits, qui se voient en grand nombre, creusés profondément dans le plateau

désertique qui domine à l'Est, la longue et large vallée qui conduit d'Assouan à Philæ et qui, actuellement, est parcourue par le chemin de fer aboutissant à Chellal.

A une époque reculée, peut-être quaternaire, les eaux du Nil probablement très élevées dans la région thébaine ont laissé déposer sur le flanc des vallées de puissants contreforts de conglomérats dont l'âge n'a pu être déterminé malgré les savantes recherches de l'éminent géologue Fourtau. Jusqu'à présent, aucune découverte n'a permis d'affirmer que ces dépôts puissent être attribués à l'époque quaternaire ou à un âge plus récent. On n'y a rencontré jusqu'à ce jour aucun fossile permettant de les dater avec certitude. Cependant, à mon avis, ces conglomérats n'ont pas une physionomie très ancienne. Je rappellerai ici que c'est dans leur masse même et à leur base, que M. le professeur Schweinfurth, a signalé le premier, des silex taillés en forme de haches dites Moustériennes.

A une certaine époque, évidemment rapprochée de nous, des pluies très abondantes, ont dû donner naissance à des torrents furieux qui se sont précipités avec violence dans ces vallées par les fentes supérieures que nous avons signalées, et par lesquelles devaient se livrer passage de magnifiques cascades. Ces masses d'eau considérables devaient descendre dans la plaine, comme de vrais torrents alpestres, entraînant des masses énormes de débris et d'énormes quartiers de rochers, qui forment dans l'axe de ces vallées des amoncellements disposés comme une sorte de moraine médiane, haute souvent de plusieurs mètres. Ces eaux et les masses qu'elles ont mises en mouvement, animées d'une force irrésistible, ont ainsi sectionné les conglomérats dont je parlais tout à l'heure et qui n'ont laissé de traces que dans certaines parties des ravins où ils n'ont point été entièrement détruits par les roches charriées au milieu des eaux furieuses.

La vallée de Gabanet el Giroud est à peine indiquée et très inexactement dans la grande carte de Wilkinson. De même que les ravins voisins, je ne pense pas qu'elle ait jamais été parcourue par des voyageurs européens qui laissent toujours des traces visibles de leur passage : débris de bouteilles, boîtes de conserves, fragments de papiers qui, malgré leur fragilité, persistent de longues années dans ce pays absolument sec aujourd'hui, où tout se conserve à la surface du sol. Dans les parties supérieures de ces vallées qui ne semblent pas non plus avoir été explorées par les fellahs chercheurs de *Gyps*, nous avons trouvé de nombreux coprolithes d'hyènes, mais jamais de crottins d'ânes.

C'est justement parce que ces vallées n'ont jamais été explorées

par des chercheurs de trésors ou des fouilleurs de tombes, que nous avons eu la joie de trouver des centaines de petits ateliers de tailleurs de silex laissés en place et intacts depuis des siècles probablement.

Les plateaux, les terrasses étagés depuis le bas de la vallée jusqu'aux plus hauts sommets de la montagne sur lesquels bien peu de voyageurs osent s'aventurer, les sentiers qui y conduisent étant pres-



Fig. 2. — Silex moustérien des environs de Thèbes.



Fig. 3. — Pointe de lance, trouvée sur la haute terrasse des environs de Thèbes.

que toujours en corniche et souvent fort glissants et dangereux, tous ces replats sont couverts d'une couche de silex fortement patinés par le soleil et par un dépôt plus ou moins épais de manganèse violet foncé. C'est au milieu de ces rognons de silex et des milliards de morpholithes en forme de saturne, appelés pittoresquement par M. de

Morgan, *Nombril de la Princesse Pet Pet,* que se trouvent d'innombrables objets en silex (fig. 2) travaillés plus ou moins grossièrement: haches, coups de poings en forme moustérienne, pointes de lances (fig. 3), laissés en place — on ne peut trop savoir pourquoi — par l'ouvrier qui les avait travaillés, abandonnés sur un petit emplacement d'un mètre carré. D'autres fois, ces silex taillés sont disséminés sans ordre au milieu des blocs d'alentour, accompagnés par les morpholithes saturne qui sont souvent si nombreux qu'ils forment de véritables lits sur le sol.

Mais c'est dans la moraine centrale du torrent que j'ai pu faire les découvertes les plus intéressantes. Là, au milieu des blocs, souvent énormes, déposés par les eaux, j'ai rencontré des centaines d'ateliers présentant presque toujours des silex moustériens plus ou moins terminés, des racloirs, des pointes de lances, des morpholithes devenus presque sphériques ayant servi de percuteurs, et enfin, en quantité, de longs éclats de silex, enlevés des blocs par la taille, et présentant une fraîcheur telle qu'il est impossible de leur attribuer une très haute antiquité, la patine de manganèse faisant absolument défaut. J'ai pu ainsi cueillir sur place plusieurs de ces ateliers complets, et l'un d'entre eux a pu être reconstitué au Muséum de Lyon, car j'avais pris la précaution de le photographier sur place (fig. 4).

Dans ce dernier atelier, au milieu de débris récents, et de plusieurs instruments en forme dite moustérienne, j'ai trouvé un petit instrument, en forme de feuille de laurier courbe, admirablement retouché, et d'apparence tout à fait néolithique. Ce singulier mélange de formes anciennes et de types plus modernes a cependant une grande valeur, car c'est là un fait que j'ai constaté par moi-même, loin du guide qui m'accompagnait, dans un endroit absolument désert, inexploré, et par conséquent, à l'abri de toute supercherie.

On peut donc trouver dans cette localité des objets travaillés à différentes époques ? Ou plutôt, les Egyptiens ne se sont-ils pas servis à une époque encore rapprochée de nous, de ces silex dits moustériens, dont la taille a laissé les éclats d'apparence récente dont j'ai parlé plus haut, et aussi de ces instruments finement retouchés par pression, semblable au couteau semi-lunaire que j'ai ramassé moi-même.

Pourquoi vouloir admettre que ce Moustérien d'Egypte soit contemporain du Moustérien d'Europe ? Aucune raison, si ce n'est une similitude plus ou moins complète dans la taille du silex, ne peut militer en faveur d'une hypothèse pareille. Si on voulait pousser ce raisonnement jusqu'à l'absurde, on pourrait aller plus loin encore,



Fig. 4. — Atelier de silex de la « Vallée des Babouins », photographié sur place.

et dire que ce sont les hommes moustériens d'Europe qui sont venus en Egypte apprendre aux habitants de la région thébaine à tailler leurs haches selon le type de Moustier.

Il est bien plus naturel, plus logique d'admettre qu'à une époque plus ou moins reculée, que rien ne peut nous faire croire comme étant la même pour l'Europe et pour l'Afrique, les habitants de la haute Egypte comme ceux de Moustier, ont trouvé le moyen de tailler le silex d'une forme qu'ils ont trouvée convenable et que les blocs de silex leur permettaient d'obtenir facilement.

La taille de ces instruments grossiers a laissé des débris incontestablement récents. On peut donc admettre que les instruments dont ils proviennent sont relativement récents, peut-être même est-on en droit de croire que ces haches et ces coups de poings étaient encore employés aux époques historiques, comme tendrait à le faire admettre une autre de nos trouvailles.

Au début de mes recherches, j'avais exploré une vallée voisine du Gabanet el Giroud croyant avoir affaire à la vallée des singes et espérant y trouver des tombes du Cynocéphale sacré. Mais toutes les tombes que je parvins à y découvrir, dont les entrées étaient parfaitement dissimulées au milieu des débris rocheux, au pied des grands escarpements, étaient des tombes humaines, violées très probablement dans l'antiquité. Les momies, les sarcophages avaient été enlevés, et nous n'y trouvâmes plus que des débris, des fragments de bois, ainsi que des poteries grossières entièrement brisées.

A la partie inférieure d'un large éboulis formé de débris de toute nature, et après de nombreux sondages exécutés avec de gros fils de fer, nous découvrons l'orifice, très irrégulièrement creusé dans la roche crétacée, d'un puits à peu près quadrangulaire, de 80 centimètres de côté. Les fellahs qui travaillent sous nos ordres enlèvent avec précaution, avec leurs couffins, les débris et le sable qui remplissent entièrement le puits. Nous atteignons ainsi, sans grandes difficultés, une profondeur de 5 mètres.

Là, nous sommes arrêtés par une énorme roche que l'on a intentionnellement lancée dans le puits pour en obstruer l'orifice. C'est avec la plus grande peine, à l'aide de cordes et de palans, que nous parvenons à retirer cette pierre qui mesurait près d'un demi-mètre cube. Une fois débarrassés de cet obstacle, nous reprenons le travail de déblaiement du puits, et à une profondeur de 15 mètres nous atteignons le fond qui est rempli d'une couche de poussière très épaisse et très sèche.

Sur la paroi nord du puits, se trouve l'ouverture d'une petite gale-

rie horizontale que nous vidons sans peine des débris dont on l'a obstruée. Elle a 5 mètres de longueur et se termine par une petite



FIG. 5. — Silex acheuléen des environs de Thèbes.

chambre funéraire creusée dans le roc et de 3 mètres carrés environ. La momie ne se trouve plus là, et sur le sol gisent seulement quelques fragments de planches grossières ayant servi très probablement à construire la première enveloppe du sarcophage ; on trouve aussi quelques morceaux de poteries mal cuites et d'un mauvais travail.

Mais en cherchant dans la poussière, j'ai ramassé un superbe scarabé portant le cartouche d'Amenophis III, placé à côté d'une grande hache taillée dans un silex blanc, n'ayant probablement jamais servi, et présentant une forme acheuléenne tout à fait caractéristique (fig. 5). Sa longueur est de 15 centimètres, sa largeur maxima de 12 centimètres. Elle ne présente pas la patine ordinaire brun violacé des haches trouvées dans cette région, mais elle est absolument chlorotique, comme une plante qui n'aurait jamais vu le soleil.

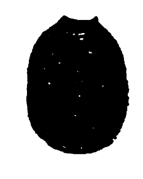


FIG. 6. — Scarabé avec le cartouche d'Amenophis III.

Le scarabé, en fine pâte verdâtre, est très beau, parfaitement conservé, et d'une bonne facture (fig. 6). Il gisait dans la poussière, à côté de la hache, en compagnie de quelques fragments de feuilles d'or extrêmement minces.

Cette trouvaille, quelle que soit la signification qu'on puisse lui donner, constitue un fait indiscutable ayant été faite par moi-même. Doit-on admettre qu'on se servait encore quelquefois dans la région de Thèbes, de haches acheuléennes à l'époque d'Amenophis III ? Ou bien cette belle hache a-t-elle été placée dans cette tombe d'un inconnu comme un ex-voto, un objet sacré ayant une valeur, une signification religieuse ?

Il est peut-être difficile de pencher plutôt pour l'une que pour l'autre de ces hypothèses ; cependant, je ne suis pas éloigné de croire que, même à l'époque d'Amenophis III, c'est-à-dire de 1427 à 1392 avant notre ère, les fellahs se servaient encore des haches de pierre telles que celles qu'on peut ramasser par milliers sur toutes les terrasses de la montagne de Thèbes, dans les vallées sauvages qui la sillonnent, ainsi que dans les moraines torrentielles laissées dans ces ravins.

Le bronze industriel a toujours été très rare en Egypte, même à l'époque d'Amenophis III. Ce métal encore précieux était réservé à fondre des statuettes sacrées destinées au culte public ou domestique. Les haches usuelles sont très rares dans la contrée, et si on les trouve si rarement c'est qu'elles étaient trop coûteuses pour être achetées par les simples fellahs. Ceux-ci ont donc dû, pendant fort longtemps, ne se servir que des instruments de pierre grossièrement taillés dans les silex qui couvrent le sol des bordures désertiques dans le voisinage des terres cultivées. C'est seulement là que l'on peut encore trouver ces instruments, car dans les vallées, dans les terres arables, ces pierres taillées disparaissent rapidement, recouvertes par les épaisses couches de vase déposées par les crues du Nil.

L'époque proprement dite du bronze industriel n'existe donc point dans cette partie de l'Egypte, et lorsque l'usage de la pierre taillée a été abandonné, il a été brusquement remplacé par celui du fer, importé très certainement des régions centrales de l'Afrique, où les populations nègres, toujours très habiles forgeronnes, ont dû trouver l'emploi du fer depuis la plus haute antiquité. Les premiers instruments de fer travaillés par les Egyptiens n'ont malheureusement point été conservés dans le sol qui partout est extrêmement salé et qui détruit le fer par une oxydation des plus rapides.



Fig. 7 — Hache en pierre polie des environs de Thèbes.



Fig. 8. — Hache en pierre polie des environs de Thèbes.

Les instruments fondus en bronze industriel ont été coûteux et rares ; ceux forgés en fer ont disparu. De là, résulte l'importance considérable de ceux en silex taillé dont l'usage s'est continué probablement très longtemps, même à l'époque pharaonique.

Les anciens Egyptiens n'ont jamais poli leurs haches en silex, comme l'ont fait souvent à une certaine époque les habitants du

nord de l'Europe. Les haches en pierre polie que l'on rencontre cependant quelquefois sont toutes en granit, en porphyre, en diorite, provenant probablement des montagnes du côté de la mer Rouge. Les instruments taillés dans ces matières très dures sont travaillés avec un véritable sens artistique, et cela n'est point surprenant, quand on voit avec quelle habileté ont été confectionnés ces admirables vases en diorite ou en granit qui sont l'ornement de toutes les collections. C'est une raison de croire que ces haches, ces marteaux ou ces polissoirs en pierre dure, sont contemporains de ces vases à rebords plats, sortes de mortiers, sur lesquels M. de Morgan a le premier appelé l'attention.

Pendant mes longs et nombreux séjours en Egypte, je n'ai pu me procurer qu'un très petit nombre de ces haches en pierre dure et polie. Je n'en ai jamais trouvées moi-même dans mes excursions ou mes fouilles. Dernièrement, dans les collections mises en vente chez les marchands de Louqsor, j'ai trouvé deux haches en chloromélanite terminées par un bord très moussé, épais, n'étant pas destiné à couper (fig. 7). Je pense que ces instruments, emmanchés suivant leur grand axe, étaient destinés à servir de polissoir pour travailler le cuir ou d'autres substances. Mon collaborateur M. Gaillard a pu acquérir l'année dernière à Thèbes une belle hache en roche serpentineuse jaunâtre, tranchante (fig. 8) et de nature identique à un grand polissoir rapporté précédemment de la même région.

L'époque vraiment néolithique, en Egypte, ne paraît donc être caractérisée que par des couteaux en forme de feuille de laurier, retouchés avec beaucoup de soin, ainsi que par ces admirables et longs rasoirs dont le tranchant d'une finesse excessive, porte souvent cinq ou six cents dents, visibles à la loupe et cependant très régulièrement espacées. Ces belles pièces ont été trouvées dans quelques tombes relativement récentes et devaient servir encore fréquemment aux époques pharaoniques.

M. l'Abbé J.-M. BÉROUD

à Mionnay (Ain)

AGE DE LA TERRASSE QUATERNAIRE DE VILLEFRANCHE-SUR-SAONE

— Séance du 3 août —

M. Depéret, l'éminent doyen de la Faculté des Sciences de Lyon, a été le premier, avec M. Delafond (1), à nous signaler l'importance au point de vue paléontologique et archéologique, de la Terrasse quaternaire de Villefranche, dont ce travail a pour but de déterminer l'âge.

Les *sables et graviers* de cette Terrasse ont en effet non seulement livré un nombre considérable de débris de la faune de cette époque, mais on y a aussi récolté de beaux et nombreux silex taillés de l'époque du Moustier, ainsi qu'une hache du type amygdaloïde, recueillie en place par M. l'abbé Philippe, jadis collaborateur de MM. Falsan et Chantre, et cédée par lui au Muséum.

C'est un fort beau *coup de poing à talon réservé,* caractéristique du Chelléen et de l'Acheuléen.

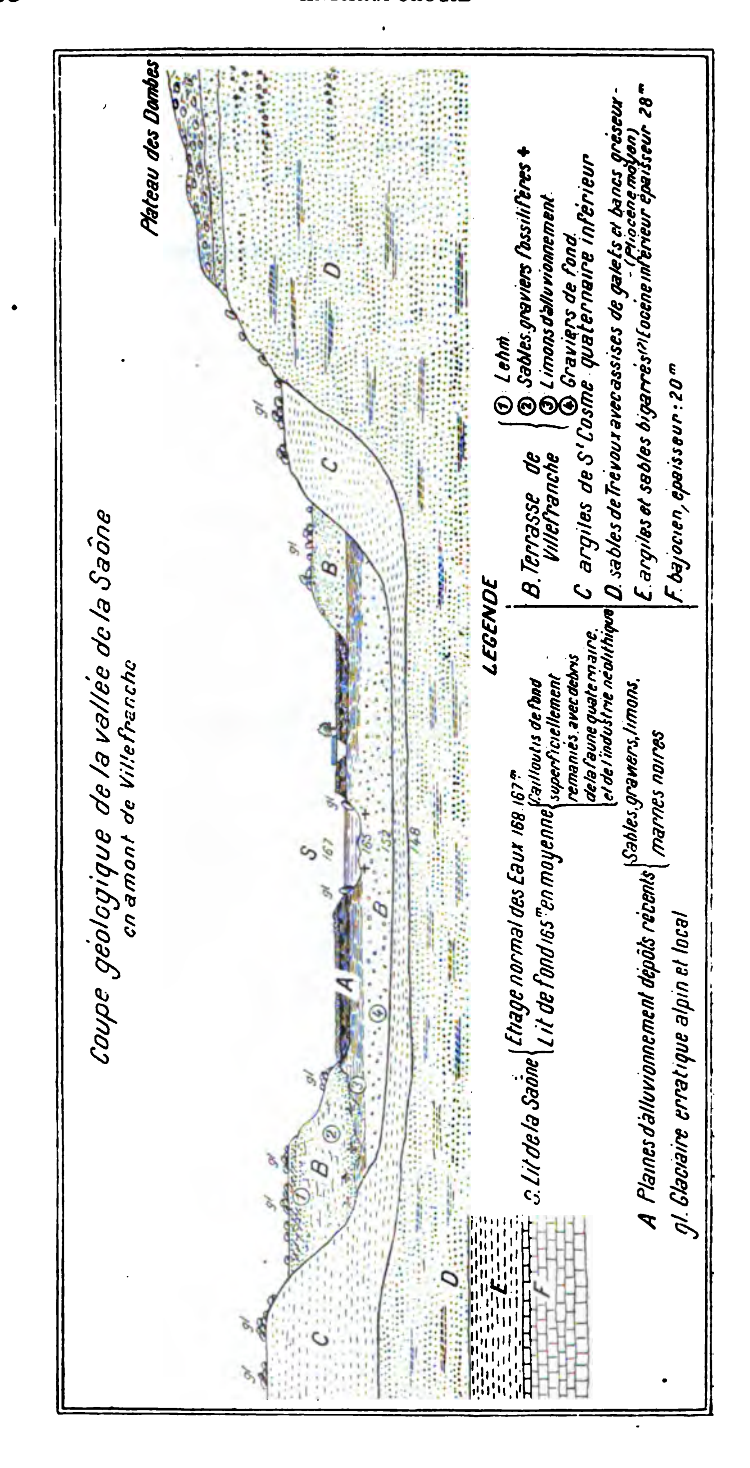
Ces notes, empruntées à un travail de plus longue haleine, ont donc pour but, en définitive, de fixer et de préciser la *date de l'apparition de l'homme sur ce point de notre sol,* date qui serait antérieure et non postérieure à l'extension ultime des glaciers, dont les apports viennent d'ailleurs s'étaler à la surface de cette Terrasse.

L'existence des glaciers dans le massif du Beaujolais étant toutefois discutée, nous allons, auparavant, en établir la réalité.

C'est donc, somme toute, une simple question de stratigraphie qui se pose.

Aussi pour faciliter l'intelligence de cette étude, croyons-nous devoir reproduire ici la *coupe géologique de la vallée de la Saône*, en amont de Villefranche, telle que nous sommes parvenu à l'établir, d'après les nombreux forages de puits pratiqués sur chacune de ses rives, et les travaux de sondage exécutés dans le lit même de cette rivière, lors de la construction des ponts de Crèches, de Belleville et de Jassans-Riottier.

(1) Les terrains tertiaires de la Bresse.


Coupe géologique de la vallée de la Saône
en amont de Villefranche
Plateau des Dombes
LEGENDE
A Plaines d'alluvionnement dépôts récents { Sables, graviers, limons, marnes noires
gl. Glaciaire erratique alpin et local
S. Lit de la Saône { Etiage normal des Eaux 168.167m
Lit de fond 165m en moyenne { Cailloutis de fond superficiellement remaniés, avec débris de la faune quaternaire, et de l'industrie néolithique
B. Terrasse de Villefranche { ① Lehm ② Sables, graviers fossilifères + ③ Limons d'alluvionnement ④ Graviers de fond.
C argiles de St Cosme quaternaire inférieur
D. sables de Trévoux avec assises de galets et bancs gréseux - (Pliocène moyen)
E. argiles et sables bigarrés (?) Eocène inférieur épaisseur 28m
F. bajocien, épaisseur: 20m

Ces notes n'en seront donc, pour ainsi dire, que le commentaire.

1° Les glaciers dans le Beaujolais.

On sait que l'immense dépression qui constitue aujourd'hui la vallée de la Saône fut primitivement établie aux dépens des *Sables de l'horizon de Trévoux et de Montmerle,* que l'on retrouve d'ailleurs à la côte d'environ 148 mètres au-dessous des dépôts ou formations qui, ultérieurement, sont venues en occuper le synclinal.

Ce sont d'abord les *Argiles de Saint-Cosme* que les auteurs des *Terrains tertiaires de la Bresse* classent définitivement dans le quaternaire le plus inférieur et qui constituent la *Terrasse de 30 à 35 mètres,* terrasse qui se poursuivrait d'une manière à peu près continue dans toute la vallée, depuis Saint-Jean-de-Losne jusqu'aux portes de Lyon.

Puis, après ravinement préalable de ces dernières qui, sur divers points, ne se retrouvent même plus dans le lit proprement dit de la Saône, se déposèrent les *limons, sables et graviers de la Terrasse quaternaire,* ou *Terrasse de 10 à 15 mètres, de 15 à 20 mètres,* selon d'autres, que recouvre, à son tour, le *Terrain erratique* dont la présence, sur ce point, n'a jamais été signalée.

On peut en effet s'en rendre compte en consultant la *Carte du terrain erratique* dressée par MM. Falsan et Chantre.

Mais avant de donner connaissance de la nature et de la disposition de ces derniers apports, que nous considérons comme étant d'origine glaciaire, nous allons, après avoir exposé la théorie des partisans du *Beaujolais alluvial,* indiquer, aussi rapidement que possible, les preuves sur lesquelles nous nous appuyons pour établir, d'une façon indiscutable, l'existence des glaciers dans le massif du Beaujolais.

Alors que MM. Falsan et Chantre dans leur *Monographie des anciens glaciers du Rhône,* 1880, attribuent une origine glaciaire aux matériaux de transport, ou *dépôts meubles,* qui, à partir d'une certaine altitude, 290-300 mètres, tapissent les pentes du massif et en couronnent les hauteurs, MM. Delafond et Depéret, dans leur remarquable étude sur les *Terrains tertiaires de la Bresse,* 1898, ont, au contraire, pensé pouvoir en attribuer le charriage à des cours d'eau d'âge pliocène ayant pris naissance dans les cirques et ayant, aux divers niveaux occupés par eux, corrodé leurs rives et provoqué des éboulements considérables, dont les matériaux sont restés au milieu des cailloutis de ces cours d'eau.

Cette hypothèse que M. Delafond avait d'ailleurs déjà antérieurement formulée pour son propre compte dans une note sur les *Allu-*

vions anciennes, B. S. G. F, t. XV, 3e série, 1886, a été tout dernièrement encore soutenue par M. le docteur Vaffier dans son intéressante *Etude géologique et paléontologique du carbonifère inférieur du Mâconnais,* 1901, et par M. Privat-Deschanel dans son *Introduction à l'étude géographique du Beaujolais,* Fribourg (Suisse), 1902.

Les amas considérables de matériaux d'allure erratique, que l'on observe de toute part, placardés sur le dos ou sur le flanc des collines, proviendraient donc soit de la *désagrégation du sous-sol,* soit de *l'écroulement d'anciennes falaises,* aujourd'hui disparues et démembrées sur place.

Ces falaises, séparées de leur base, s'écroulaient, laissant à leur pied les blocs trop volumineux pour être roulés et abandonnant à l'action des eaux les autres éléments plus petits charriés d'autant plus loin de leur point d'origine qu'ils présentent un moindre volume (Vaffier).

C'est exactement ce que M. l'abbé Tournier, l'auteur des fouilles remarquables de la *Grotte des Hoteaux* soutenait déjà, dès 1879, dans une note insérée à ce sujet dans la *Feuille des jeunes Naturalistes,* du 1er février.

Toute intervention de la part des glaciers étant ainsi écartée, on n'aurait donc plus affaire, dans ce cas, qu'à un système de Terrasses ou de cônes de déjection, dont il n'entre pas dans le cadre de cette étude de vous exposer l'organisation.

Cependant, loin d'être uniquement cantonnés vers les hauteurs et à proximité des abrupts ou des escarpements rocheux et de s'échelonner le long des pentes par ordre de grosseur, — les fragments de petite dimension formant une nappe uniforme dans les plaines, — ainsi que le dit M. l'abbé Tournier, de nombreux blocs et non des moindres, ont été transportés à de grandes distances de leur point d'origine et se trouvent indistinctement disséminés sur les points les plus divers de la vallée. Ils y forment même parfois de puissants amas offrant tous les caractères d'un véritable *déballage glaciaire,* n'ayant du reste absolument aucune ressemblance de composition avec le sol sur lequel ils reposent.

C'est ainsi, en effet, qu'ils viennent non seulement s'étaler en très grand nombre jusque dans les plaines de la rive droite confinant à la Saône, où nous les verrons d'ailleurs reposer à la surface de la Terrasse quaternaire ; mais, franchissant cette rivière, quelques-uns d'entre eux ont aussi pénétré en plein territoire bressan.

La présence de pareils quartiers de roches, d'origine beaujolaise, sur les pentes et jusqu'au sommet des collines de la Dombes, où ils

se trouvent d'ailleurs associés à l'erratique alpin, étant, il me semble, une preuve incontestable de l'existence des glaciers dans le massif du Beaujolais, je vais, sans entrer dans trop de détails, signaler les différentes localités où j'ai pu les observer.

A *Thoissey*, on aperçoit encore, adossés contre les murs des habitations, plusieurs énormes blocs d'arkose, dont la traînée se poursuit d'ailleurs jusqu'à *Saint-Didier-sur-Chalaronne*.

Il y a 25 et même 30 ans, j'en ai compté plus de 18; mais, depuis lors, la plupart ont été détruits ou utilisés comme matériaux de construction.

Combien d'ailleurs ont dû disparaître de la même manière dans les temps passés!

Les traditions locales sont là, en effet, pour nous le faire entrevoir.

Parmi eux, je signalerai, en particulier, celui qui se trouve au sommet de la colline de Challes, ancien lambeau d'un vaste delta de graviers et de cailloux accumulés par la Chalaronne à son débouché dans la vallée de la Saône, puis celui que l'on a trouvé à Thoissey, usine Robelin, engagé, à plus de 3 mètres de profondeur, au sein des alluvions constituant la basse terrasse de ce cours d'eau.

L'un et l'autre mesurent 1 mètre de haut, sur 45-50 centimètres de diamètre.

A *Saint-Didier*, un bloc sensiblement de même volume, placé devant l'Eglise, servait jadis de piédestal au crieur public. On y remarque aussi des blocs de porphyre.

Quant aux autres, à part deux ou trois mesurant 125 et 250 décimètres cubes, ils atteignent en moyenne 45 à 70 décimètres cubes, dimensions qui sont aussi celles des neuf ou dix autres blocs d'arkose que l'on rencontre plus en aval, à *Genouilleux*, à *Guéreins* (190-195 mètres), puis à *Montceaux* (225 mètres), au sommet et sur les pentes du plateau des Dombes, associés aux éléments de la moraine alpine.

Il en est de même à *Messimy* (195 mètres), où j'ai à signaler la présence d'un beau bloc de granit rose, à gros cristaux, mesurant 1 mètre de hauteur sur 35 à 40 centimètres de diamètre et provenant, ainsi que ceux de la rive droite, de l'ellipse granitique de Fleurie-Odenas. Sur le territoire de la même commune, on remarque encore deux autres blocs d'arkose dont l'un, situé non loin des berges de la Saône, mesure environ 75 décimètres cubes. Ce bloc a sans doute été retiré du sous-sol, lors de la construction du pont jeté sur la Mâtre.

Quant à l'autre, il se trouve dans le lit même de la Saône, mais il ne s'aperçoit qu'aux eaux basses.

Telle est la liste, assurément fort incomplète, des blocs d'origine beaujolaise, dont j'avais à signaler la présence sur la rive gauche.

Or, comme ils s'y trouvent associés aux éléments détritiques de la moraine alpine et que, d'autre part, on ne saurait prétendre qu'ils proviennent de *la désagrégation du sous-sol* ou de *l'écroulement d'une falaise quelconque*, leur transport ne peut guère s'expliquer autrement que par l'intermédiaire *d'anciens glaciers spéciaux à la région*

beaujolaise, pas plus d'ailleurs qu'il ne saurait remonter à une date antérieure au temps pléistocène, ainsi que le prétend cependant M. E. Chanel.

Voici d'ailleurs l'explication ingénieuse qu'il nous fournit à cet égard dans une note ayant pour titre : *Les phénomènes orogéniques et formation des grottes et des cluses du Jura méridional :* B. S. G. F., 1901, p. 646.

« Il paraîtrait en effet, que lors de l'effort orogénique qui a donné lieu au relief actuel de notre sol et amené l'effroundrement définitif de la *cuvette bressane*, les blocs en question auraient été arrachés par les assises sédimentaires qu'ils supportaient lors du retrait à l'Est de ces dernières auxquelles il fait ainsi parcourir, en projection horizontale, des distances variables.

Ainsi déracinés par ce formidable coup d'épaule ou plutôt, par ce mouvement de va-et-vient, ces blocs auraient été charriés par des cours d'eau ou torrents qui se seraient créés sur le flanc est des monts du Mâconnais, mais ils n'auraient pas eu à traverser la Saône qui n'était pas à ce moment sur leur parcours mais plutôt à l'Est.

Plus tard, quand la Saône, après avoir déposé les couches sableuses et marneuses du Pliocène inférieur formant le substratum de la cuvette bressane, eut été rejetée à l'Ouest, elle dut se creuser un nouveau lit et remanier les dépôts antérieurs avec les débris des faunes qu'ils renfermaient et donner ainsi lieu, sur certains points, à des alluvions très mélangées, comme le sont par exemple, celles de la Terrasse de Villefranche, où MM. Depéret et Chantre ont recueilli une faune très complexe avec des silex moustériens ».

Et voilà, sans doute comme quoi les blocs en question se trouvent aujourd'hui associés à l'erratique alpin de la rive gauche !

Mais, à supposer même que le transport de ces énormes quartiers de roches se soit effectué à une date géologique aussi lointaine et sans doute par voie de glissement à la surface d'un plan incliné quelconque, dont il faudrait d'ailleurs établir l'existence, la Saône pléistocène n'ayant jamais atteint la côte élevée à laquelle se trouvent situés la plupart de ces blocs, il est donc impossible de lui attribuer de pareils remaniements.

On pourrait toutefois avoir recours à l'action glaciaire, ce qui serait plus rationnel ; mais, dans ce cas, il resterait encore à expliquer par quel prodigieux tour de force le glacier alpin serait parvenu à faire remonter ces quartiers de roches à sa surface pour les associer ensuite aux matériaux de sa moraine de retrait, ou moraine frontale.

Cependant, le plan incliné auquel nous avons fait allusion a existé ; toutefois ce ne sont plus des alluvions quelconques qui l'auraient constitué, mais bien les glaciers eux-mêmes, à l'époque quaternaire.

Le Beaujolais a donc eu, lui aussi, son appareil glaciaire.

2° Age de la Terrasse de Villefranche.

On ne saurait donc en pareil cas, attribuer une origine différente aux innombrables blocs de même nature et de même provenance qui, sur la rive droite, viennent s'étaler à la surface de la Terrasse quaternaire, dont ils fixent et précisent ainsi l'âge.

On sait que l'âge de cette Terrasse, dont on retrouve les traces discontinues depuis Gray jusqu'à Saint-Germain-au-Mont-d'Or, et sans doute aussi au delà, a été l'objet de nombreuses et vives discussions au sein des sociétés savantes, où l'on a tour à tour fait appel aux données de la paléontologie et de la paléoethnographie, sans que l'on soit cependant arrivé à s'entendre d'une façon définitive.

Au point de vue stratigraphique, M. Boule avouait qu'il était impossible de se prononcer, tout en étant pourtant disposé à considérer cette Terrasse comme représentant *la basse terrasse* des géologues suisses et allemands, datée par le *mammouth* et le *rhinocéros* à narines cloisonnées.

Le résumé de tous ces débats se trouve d'ailleurs très bien exposé dans l'ouvrage de M. C. Savoye : *Le Beaujolais préhistorique,* 1899, ainsi que dans la thèse de M. Chantre : *L'Homme quaternaire dans le bassin du Rhône,* 1901, dans laquelle il soutient que le dépôt des alluvions fossilifères de cette Terrasse serait *contemporain de la première période de recul des glaciers, lors de leur plus grande extension, soit du quaternaire moyen.*

Cette manière de voir diffère peu d'ailleurs de celle exprimée en dernier lieu par M. Depéret, pour lequel, le dépôt de ces *sables et graviers* ne serait plus interglaciaire, dans le premier sens du mot, c'est-à-dire *placé entre deux périodes de grande extension des glaciers,* mais contemporain de la première période de recul des glaciers à la première glaciation quaternaire.

Ils représenteraient, en d'autres termes, le début de la *période interglaciaire* qui sépare cette première glaciation de la deuxième, dont les moraines ne sont pas arrivées dans la région de Lyon, mais sont visibles dans d'autres vallées plus directement alpines.

Pour ce qui est de la Terrasse de cette deuxième glaciation *subalpine,* si l'on peut s'exprimer ainsi, elle serait représentée, dans la vallée de la Saône, par les graviers de fond de cette rivière, où l'on recueille en effet assez fréquemment les animaux de la faune quaternaire (Chantre, p. 79).

Cependant, on sait aujourd'hui que les *sables* et *graviers* de la terrasse proprement dite de 10 à 12 ou 15 mètres, renferment aussi,

et en très grand nombre, les débris des représentants immédiats de cette faune, le *Primigenius,* le *Renne,* le *Tichorhinus.*

Ne pourrait-on pas admettre, dès lors, que ces graviers de fond qui, sur une épaisseur de 8 à 10 mètres, encombrent le lit de cette rivière, proviennent, du moins en partie, des alluvions elles-mêmes de cette terrasse, ou bien encore qu'ils en font partie intégrante, la Saône sous-glaciaire et post-glaciaire, ainsi que nous le dirons, s'étant graduellement creusé son lit actuel au sein des alluvions antérieurement déposées par elle, sans être toutefois parvenue à en déblayer entièrement son cours.

Cela paraît d'autant plus probable que les apports glaciaires dont il va être question reposent directement à la surface de ces deux sortes de terrasses, ainsi que nous allons le constater.

Sauf les assises supérieures qui représentent les alluvions modernes, sans cesse remaniées, avec faune malacologique actuelle, silex taillés de l'époque néolithique et débris de la faune quaternaire, ces graviers de fond, dont on a ramené au jour plusieurs centaines de mètres cubes, lors de la construction des nouveaux ponts de Crèches, de Belleville et de Jassans-Riottier, sont absolument stériles.

Ils sont représentés par des sables grossiers, des galets et des cailloux d'origine beaujolaise, plus ou moins roulés, auxquels se trouvent également associées de nombreuses quartzites.

Quant à M. Arcelin, qui, dans une étude des plus intéressantes, parue dans le *Bulletin de la Société des Sciences naturelles de Saône-et-Loire,* 1901, a retracé l'histoire de *La Vallée inférieure de la Saône,* il essaye de démontrer que le dépôt des *sables et graviers* de cette terrasse est *postérieur au retrait définitif des glaciers,* de sorte que, non seulement l'homme du Moustier, mais aussi celui de Chelles et de Saint-Acheul, dont ils récèlent les instruments, n'auraient fait leur apparition dans la vallée qu'à cette heure tardive.

Nous avons vu que, pour M. Chantre, il n'était question que de l'homme du Moustier ; le Chelléen étant, d'après lui, contemporain des argiles de Saint-Cosme.

Avant d'établir le contraire, il importe toutefois de faire encore remarquer que l'assise de sables, de graviers et de cailloux d'origine beaujolaise qui se trouve à la base de ce célèbre gisement, a aussi fourni un assez grand nombre de quartzites alpines, atteignant parfois la grosseur d'une tête humaine, ainsi que quelques blocs d'arkose et jusqu'à des fragments de bancs de grès et blocs de même nature, provenant des assises gréso-sableuses de l'horizon de Trévoux.

Il ne serait donc, dès lors, nullement étonnant d'y trouver aussi

des débris fossiles provenant, par remaniement, des sables de cet horizon, ou de formations plus récentes.

Tel serait, par exemple, le cas des dents du *Rhinocéros Merki,* dont la présence au sein de ce gisement a donné lieu à tant de controverses, lors des débats concernant l'âge de cette Terrasse et dont l'état de fossilisation diffère, d'ailleurs, beaucoup de celui des débris de la faune quaternaire.

On sait, d'autre part, que ces *graviers ferrugineux et manganésifères,* ainsi qu'on les désigne encore, sont aussi le gisement principal des débris de la faune quaternaire et des outils de l'industrie humaine, outils se référant principalement à l'époque du Moustier.

Et à ce sujet, je ferai observer que si cette dernière industrie représente une civilisation absolument distincte de celles de Saint-Acheul et de Chelles — ce que bon nombre de paléthnologues semblent ne plus admettre, puisqu'ils la considèrent comme une *simple case de débarras* (Engerand : *Six leçons de Préhistorique*) — la hache de type amygdaloïde également retirée de cette assise fossilifère, s'y trouverait aussi à l'état erratique, au même titre que les débris du *Rhinocéros Merki.*

Cependant, il est à remarquer, en passant, que sur divers autres points de la vallée de la Saône, la *présence* et *l'association* de pareils instruments ont été aussi constatées au sein de dépôts ou formations considérées par M. Arcelin lui-même et bon nombre d'autres géologues, comme l'équivalent des *sables et graviers de la Terrasse de Villefranche,* de sorte que l'on serait porté à se demander si ces diverses civilisations n'en formeraient pas en réalité qu'une seule : l'industrie *Chelleo* ou *Acheuléo-Moustérienne,* qui se serait développée sur notre sol antérieurement à l'extension ultime des glaciers.

Quoi qu'il en soit, ces graviers fossilifères, dont l'épaisseur varie de 25 centimètres à 3 et 4 mètres, suivant les dépressions que présente le sous-sol, qui offre parfois des ondulations très prononcées, reposent, non sur les argiles de Saint-Cosme, ainsi qu'on pourrait le croire — (Chantre et Savoye) — mais sur des limons d'alluvionnement — terre glaise ou argile, — atteignant 7 à 8 mètres d'épaisseur.

Au-dessous, se montrerait une assise d'environ 1 m. 50 à 2 m. de sables jaunes, graviers et cailloux, identiques à ceux de la partie supérieure ; puis, sur une faible épaisseur, les argiles de Saint-Cosme et enfin les sables de Trévoux.

A Villefranche-sur-Saône, un forage de puits de 85 m. de profondeur a également traversé des couches argilo-sableuses que nous plaçons dans l'éocène inférieur, puis les assises du Bajocien.

La coupe que nous fournissons rend d'ailleurs très bien compte de cette disposition que des forages de puits nous ont du reste permis de constater sur divers autres points de la vallée.

Le dépôt des *sables et graviers fossilifères* de cette terrasse aurait donc été précédé par celui de limons d'alluvionnement qui ont, d'ailleurs, fourni des coquillages de la faune malacologique quaternaire.

Le beau crâne de *Bos-priscus,* recueilli par M. Gaillard, préparateur au Muséum, et que M. Chantre a fait figurer dans son ouvrage : *L'homme quaternaire dans le bassin du Rhône,* reposait immédiatement sur cette couche de limon et s'y trouvait même partiellement engagé.

Il est à remarquer également qu'un grand nombre d'autres débris de la faune quaternaire s'y présentent dans les mêmes conditions de gisement et que ce n'est nullement là le cas spécial des formes animales les plus anciennes. On peut en dire autant, du reste, des vestiges industriels.

Ces observations faites, nous allons maintenant rapidement donner connaissance de la nature et de la disposition des matériaux d'origine glaciaire étalés dans les plaines de la rive droite confinant immédiatement à la Saône et venant, ainsi que nous l'avons dit, reposer à la surface de cette terrasse, dont encore une fois ils précisent et fixent ainsi l'âge.

— Sur le *plateau du Garet* et dans le voisinage immédiat des *carrières de sables de Villefranche-Beauregard,* nous n'avons à enregistrer, comme étant de provenance beaujolaise, que deux ou trois blocs d'arkose, un porphyre quartzifère, et quelques blocs de calcaire blanc ou jaunâtre pouvant provenir des assises jurassiques de Cogny et de Lacenas.

Quant aux roches alpines, elles sont représentées par un certain nombre de quartzites, par un bloc de calcaire cristallin, noir, et une brèche carbonifère du genre de celles que nous signalerons ultérieurement.

— A *Saint-Georges-de-Reneins,* où, en dehors des forages de puits, des sablières nous révèlent l'existence des alluvions de la Terrasse quaternaire, on aperçoit de tous côtés, épars à la surface du sol, ou adossés contre le mur des habitations, un grand nombre de blocs erratiques d'origine beaujolaise : arkoses, porphyres et granit rose à gros cristaux, identiques à celui que nous avons signalé à Messimy, sur la rive gauche.

On y remarque également divers blocs de calcaire blanc du jurassique supérieur, si communs dans les moraines du plateau des Dombes.

Parmi ces blocs, il en est qui mesurent près d'un demi-mètre cube.

— A *Port-Rivière,* on aperçoit dans le lit même de la Saône, un énorme bloc d'arkose, mesurant deux mètres de haut sur un mètre de diamètre. Rappelons que, sur la rive gauche, nous avons aussi signalé la présence, dans le lit de cette rivière et non loin de ses berges, de deux blocs de même nature, quoique d'un volume bien inférieur.

Le transport de ces quartiers de roches est donc plus récent que le dépôt des *graviers de fond* avec *primigenius*, que l'on suppose cependant avoir été déposés après le retrait définitif des glaciers.

— Sur le *plateau de Bussy et de Bourchanin*, séparé de celui de Saint-Georges par les érosions de la Vauxonne, on se trouve en présence d'un véritable déballage de plusieurs centaines de blocs de toute nature et de toute provenance : arkoses, porphyres, roches vertes amphiboliques, granit rose à gros cristaux et autres roches d'origine beaujolaise.

Parmi eux, se trouve un superbe bloc d'arkose entièrement recouvert de beaux cristaux de quartz, aux nuances les plus variées et encore intacts. Seules, les glaces, malgré le déplacement subi par ce bloc, ont pu conserver de la sorte les cristaux qui le revêtent.

On y rencontre également un assez grand nombre de roches alpines : gneiss, granit décomposé à mica noir, si abondant en Dombes, quartzites énormes et calcaires de nature différente.

Au nombre de ces derniers se trouve un superbe bloc de la grande oolithe bathonienne, puis un bloc de calcaire blanc de 125 décim. cubes, provenant, ainsi que celui de Saint-Georges, des assises du jurassique supérieur des régions subalpines.

On sait, en effet, que les dépôts de cet âge, de même que ceux de la craie, n'existent pas dans le Beaujolais.

Si nous ajoutons à cela la présence du *lehm* ou *terre à pisé* des Dombes, qui recouvre la surface de ce plateau et en tapisse les pentes sur une épaisseur de 2 à 3 m., on conviendra que sur ce point, de même que sur la rive gauche, il y a pareillement mélange et pénétration des deux erratiques.

— A *Belleville*, le nombre des blocs erratiques est loin d'être aussi considérable. Je n'y ai d'ailleurs remarqué que des arkoses et quelques porphyres pétro-siliceux.

Un d'entre eux, au hameau d'Aiguerande, mesure près d'un demi-mètre cube.

— A *Taponnas* et au hameau de *Villeneuve*, nous nous trouvons de nouveau en présence d'un véritable *déballage glaciaire*, avec également blocs de toute nature, de toute provenance et de toutes dimensions : grès triasiques, porphyres quartzifères, quartz jaspoïdes, roches vertes amphiboliques, etc., etc., épars à la surface du sol, ou entassés par les paysans qui les ont extraits du sous-sol.

Les roches d'origine alpine : quartzites, micaschistes, gneiss granulitiques, granit à mica noir, n'y sont point rares non plus. Je citerai, entre autres, une brèche carbonifère mesurant 95 décim. cubes et un calcaire coralligène blanc.

Ce terrain de transport, dont l'allure morainique est incontestable, repose, à Taponas, sur les alluvions sableuses de la Terrasse quaternaire, tandis qu'au hameau de Villeneuve, plus éloigné de la Saône, il reposerait, au contraire, immédiatement sur les argiles de Saint-Cosme, comme à Belleville, d'ailleurs.

— Au *Tilleret*, il existe également plusieurs énormes blocs d'arkose : l'un d'eux mesure 190 décim. cubes. On y rencontre aussi quelques quartzites de la grosseur d'une tête humaine et deux nouveaux blocs de brèche carbonifère des Alpes, mesurant 25 et 60 décim. cubes.

Tous reposent ici immédiatement sur les sables et graviers de la Terrasse

de Villefranche, dont la présence nous est d'ailleurs révélée par des sablières encore en voie d'exploitation.

— Au hameau du ***Blavan*** et du ***Quarré***, ainsi qu'au village de ***Dracé***, où des forages de puits ont pareillement permis de constater la présence des alluvions de la Terrasse quaternaire, on rencontre aussi plusieurs beaux blocs d'arkose, de 70 décim. cubes à un demi-mètre cube.

— A la ***Maison-Blanche***, hameau de Romanèche-Thorins, puis à ***Saint-Symphorien-d'Ancelles***, village situé sur un plateau dominant les basses prairies de la Saône, les blocs d'arkose y sont aussi très nombreux.

— A ***Saint-Romain-des-Iles***, sur les bords mêmes de la Saône, on aperçoit également trois énormes blocs de même nature.

En remontant plus haut, et sur le territoire des communes de ***Crèches*** et de ***Pontanevaux***, mais plus particulièrement aux hameaux du ***Petit-Dracé*** et des ***Potets***, nous retrouvons encore les mêmes amoncellements de blocs, qui, également sur ce point, viennent aussi s'étaler à la surface et jusque sur les pentes de la Terrasse quaternaire, ainsi qu'il est facile de s'en rendre compte au hameau des ***Planches***, où les sables de cette Terrasse se trouvent exploités.

Enfin, pour terminer, je signalerai, à titre de renseignement, la présence, au village de Quincieux (177 m.), en face de Trévoux, d'un bloc d'arkose mesurant 50-52 centim. de diamètre, en tout sens, et reposant également à la surface des alluvions de la Terrasse quaternaire.

D'autre part, un bloc de même nature, mais de moindre volume, se montre aussi non loin des berges de la Saône, entre Saint-Germain-au-Mont-d'Or et Villevert-Neuville.

Les innombrables blocs de toute nature, de toute provenance et de volume parfois considérable dont nous venons de signaler la présence sur la rive droite de la Saône ne pouvant provenir, pas plus, d'ailleurs, que ceux de la rive gauche, ni de la *désagrégation du sous-sol,* ni du *démantèlement d'une falaise quelconque, voisine de la Saône,* ainsi que nous le dit M. Delafond, leur transport ne saurait être attribué à un agent autre que les glaciers.

Eux seuls, en effet, ont été capables d'effectuer le transport de matériaux d'aussi forte taille et de les grouper de la sorte sur des points déterminés, d'ailleurs souvent fort éloignés du thalweg des cours d'eau.

Au reste, si l'on persistait à vouloir leur attribuer une origine alluviale, il faudrait alors admettre que les cours d'eau qui les auraient charriés ne sont plus pliocènes, mais quaternaires, puisque nous les voyons reposer à la surface de formation d'âge pleistocène.

Les remaniements attribués par M. E. Chanel aux eaux de la Saône quaternaire ne sauraient du reste rendre compte d'un pareil état de choses.

L'existence des glaciers dans le massif du Beaujolais nous paraît donc un fait désormais acquis.

Ce sont eux qui, après avoir préalablement remblayé la vallée de la Saône, ont transporté sur les collines bressanes les blocs d'origine beaujolaise que nous y avons signalés, comme ce sont eux également qui ont relayé, jusqu'en plein territoire beaujolais, les matériaux alpins que leur confiait le grand glacier du Rhône, qui, à ce moment, s'étalait en un vaste éventail sur le plateau des Dombes.

A un moment donné, les deux systèmes glaciaires se sont donc confondus pour n'en plus former qu'un seul.

Ainsi s'explique la présence, sur les pentes du massif du Beaujolais, des nappes parfois importantes de cailloutis d'origine alpine dont on suit la traînée, d'une façon plus ou moins continue, depuis Blacé — 275-280 m. — dans les environs de Villefranche, jusqu'au sommet des collines du Bas-Mâconnais, où M. le docteur Vaffier les a également signalés.

Ces cailloutis, que l'on trouve partout associés à l'erratique local, sont surtout représentés par des quartzites dont quelques-unes atteignent parfois plusieurs décimètres cubes, ce qui en fait de véritables blocs erratiques.

Ainsi que s'explique M. Boistel (1), au sujet de ceux qui recouvrent les collines de Fourvière, de Tassin et de la Demi-Lune, vers Lyon, ces cailloutis auraient donc franchi la Saône sur un pont de glace.

C'est également là l'histoire de l'énorme bloc de gneiss à gros cristaux, dont nous retrouvons d'ailleurs les congénères dans les moraines de la Dombes, qui, avec de nombreuses quartzites, se trouve engagé, à plus de 6 m. de profondeur, au sein des alluvions d'origine lyonnaise et beaujolaise, formant la Terrasse de la gare de Saint-Germain-au-Mont-d'Or.

Ce bloc mesure environ 3 m. cubes.

Nous pouvons en dire autant des nappes importantes de quartzites, généralement de très fort calibre, qui, à une altitude plus élevée — 270-280 m. — tapissent également, sur ce point, les pentes du massif du Mont-d'Or, depuis Curis jusqu'à Saint-Germain.

Au reste, nous croyons pouvoir affirmer que ce dernier massif, que l'on supposait jusqu'à ce jour indemne de toute glaciation, aurait aussi été visité par les glaciers.

Je n'en fournirai, comme preuve, que l'amoncellement réellement prodigieux et des plus confus de blocs de toute nature et de toute dimension, et autres matériaux de moindre volume, provenant de

(1) Les Cailloutis de la Dombes dans l'anse du Bugey. B. S. G. F. = 1902.

tous les étages jurassiques du Mont-d'Or, et dont l'ensemble constitue le vaste promontoire qui, au débouché de la vallée de Poleymieux, s'étale depuis Albigny jusqu'à Villevert-Neuville.

On y remarque en outre un grand nombre de quartzites dont le volume énorme fait de véritables blocs erratiques.

Leurs semblables ne se retrouvent, en effet, que dans les moraines de la Dombes.

Les nappes de cailloutis alpins qui, à l'exemple de ceux de Grammont, sur la commune de Blacé, tapissent les pentes du massif du Beaujolais, ne seraient donc plus des lambeaux des *alluvions anciennes* du Pliocène supérieur, lesquelles, après avoir constitué le plateau caillouteux des Dombes et avoir préalablement remblayé la vallée de la Saône, seraient venues s'adosser contre ce massif, ainsi que l'ont soutenu les auteurs de la *Monographie des glaciers* et d'autres géologues.

D'ailleurs, les nombreux forages de puits de la rive droite, dont nous avons pu observer la coupe, depuis Villefranche jusqu'à Dracé, ne nous en ont, nulle part, révélé la présence au-dessous des argiles de Saint-Cosme, qui reposent toujours directement sur les sables de Trévoux.

Au moment de l'occupation de la vallée par les glaces, la Saône aurait donc continué à couler sous forme de torrent *sous-glaciaire,* de sorte que ses eaux n'eurent nullement lieu d'être refoulées en amont pour y former, à une seconde reprise, ce fameux *Lac Bressan,* dont on cherche vainement les traces et à l'existence duquel M. Chantre ne croit d'ailleurs plus lui-même.

Or, c'est sans doute à l'action érosive des eaux de la *Saône sous-glaciaire* et de celle des cours d'eau issus du massif du Beaujolais, que nous devons attribuer, en grande partie, les érosions et les ravinements dont les sables et graviers de la Terrasse quaternaire, que nous savons s'être déposés antérieurement à la plus grande extension des glaciers, ont été l'objet.

Le dépôt de *lehm,* que nous considérons comme le résultat de la sédimentation sur place des boues fines tenues en suspension dans les glaces et les neiges, et celui du matériel erratique dont nous avons parlé plus haut, matériel que les glaces devaient, lors de leur fonte et de leur retrait définitif, abandonner aussi à la surface du sol, semblent en effet ne s'être effectués qu'après que les érosions et les ravinements dont il s'agit, eurent complètement achevé leur œuvre.

Dans ces conditions, le rôle des eaux de la Saône post-glaciaire se serait donc pour ainsi dire borné au dépôt des sables, des graviers,

des limons et des marnes noires qui ont contribué à constituer les prairies d'alluvionnement qui en forment les berges et au milieu desquelles elle coule actuellement.

Ce sont d'ailleurs ces divers dépôts d'âge post-glaciaire qui ont servi de chronomètre pour établir la marche des civilisations humaines qui, postérieurement au retrait définitif des glaciers, se sont succédé dans la vallée.

Ainsi, au lieu de dater de la première période de recul des glaciers, lors de leur plus grande extension, ou de correspondre à une deuxième phase de progression de leur part, *les sables et graviers de Villefranche* représenteraient donc, au contraire, une *phase géologique préglaciaire,* ou plutôt *glaciaire* et non *post-glaciaire,* ainsi que le soutient de son côté M. Arcelin.

Pour préciser davantage, le dépôt de ces *sables et graviers fossilifères,* serait contemporain de la *phase interglaciaire* ayant immédiatement précédé l'occupation définitive de la vallée par les glaciers.

Dès lors, à moins que les données de la stratigraphie ne soient un leurre, l'homme du Moustier, et à plus forte raison, celui de Chelles et de Saint-Acheul, ainsi que la faune quaternaire, dont ces alluvions recèlent les instruments et les débris, se sont montrés dans la vallée antérieurement à l'extension ultime des glaciers.

Sur ce point, comme sur beaucoup d'autres, ils ont été témoins du phénomène glaciaire et en ont subi les conséquences.

Là se trouve d'ailleurs l'explication toute naturelle de la disparition de leurs foyers et de leurs sépultures comme également celle de l'enfouissement de leurs outils au sein des alluvions pleistocènes de nos cours d'eau et de leur dispersion à la surface du sol, où nous les retrouvons d'ailleurs parfois associés au terrain erratique lui-même.

C'est en effet le cas spécial des trois belles haches du type amygdaloïde que les importants travaux de défoncement que M. Durand, propriétaire à Crèches, a fait exécuter sur les pentes de la moraine du Chapitre, ont ramenées à la surface du sol.

Il faut en dire autant, sans doute, de celles recueillies par M. C. Savoye (1), dans le Beaujolais, à Néty, Corcelles, Odenas, Anse et Alix, et de celles trouvées par M. Carra, à Montmelas, vers l'altitude de 500 mètres.

Tout dernièrement, en relevant à Dénicé, près de Villefranche, la

(1) Le Beaujolais préhistorique, 1899.

coupe d'un puits de 12 m. de profondeur et entièrement creusé au sein d'apports morainiques, j'ai récolté, parmi les débris de toute nature ramenés au jour, un silex taillé dans la forme amygdaloïde.

Il est évident, en effet, que si l'homme qui taillait les instruments de Chelles, de Saint-Acheul et du Moustier, s'est montré sur notre sol antérieurement à l'invasion glaciaire, toutes les traces de son séjour : débris de cuisine, foyers, sépultures, parures et autres objets d'art, ont, sauf peut-être quelques rares exceptions, — et *la zone inférieure des foyers* de la station de Solutré serait dans ce cas, — fatalement dû disparaître, par suite de l'action multiple des phénomènes d'érosion, de ruissellement, d'alluvionnement et de transport de matériaux, résultant de la présence prolongée des neiges et des glaces.

Seuls, les instruments de gros calibre, tels que les haches en question, et les solides pointes du Moustier ont pu, de la sorte, échapper à la destruction.

« On ne conçoit pas, en effet, nous dit à ce sujet M. Chantre, dans son étude sur *L'homme quaternaire dans le bassin du Rhône*, comment des ossements et des ustensiles en silex, plus ou moins finement travaillés, auraient pu résister à la trituration puissante et continue des éléments constitutifs des moraines ».

Aussi, est-ce la raison pour laquelle, surtout lorsqu'il s'agit, comme ici, de régions comprises dans la *zone interne* des glaciers, il est difficile d'être exactement renseigné sur leur âge réel, aussi bien que sur le genre de vie de l'homme à cette époque.

Mais si l'homme a pu fuir devant l'envahissement progressif des glaciers et chercher ailleurs un refuge, il n'a pas dû en être de même pour la plupart des représentants de la population animale qui finirent par succomber, victimes du phénomène glaciaire.

Ainsi que nous le fait encore remarquer M. Chantre, il est manifeste, en effet, que la faune qui évoluait sur notre sol à l'époque de la plus grande extension des glaciers, a évidemment eu beaucoup à souffrir de la situation climatérique existant à ce moment, et qu'elle aurait même été entièrement détruite sur certains points.

L'abondance extraordinaire de ses débris au sein ou à la base des formations ou dépôts pleistocènes de la région lyonnaise, — abondance qui a fait dire, en particulier, qu'elle était un véritable cimetière de mammouths, — en est une preuve évidente.

Alors semble s'établir ce silence de mort dont nous parlent les

auteurs de la *Monographie des glaciers,* silence que nous pouvons sans doute comparer à celui qui règne encore aujourd'hui dans les régions boréales et qui se prolongea jusqu'au moment où les glaciers, dont le développement avait été consécutif aux grands soulèvements orogéniques, réintégrèrent progressivement les régions qu'ils occupent encore de nos jours.

L'homme, à ce moment, se fait *chasseur de rennes* et habite les grottes et abris sous roche, où nous voyons ses sépultures et ses foyers, encore intacts, constamment reposer sur le terrain erratique.

Tel est, en particulier, le cas de ceux de la *Grotte des Hoteaux,* dont M. l'abbé Tournier et M. C. Guillon nous ont donné une monographie si consciencieuse.

C'est l'*époque Magdalénienne,* ou *Solutréo-Magdalénienne,* si remarquable par le beau développement de l'industrie de la pierre et des objets d'art.

Dans la vallée de la Saône, elle serait particulièrement représentée par la *zone supérieure* de la station de Solutré, zone qui, d'après M. Arcelin, se trouve nettement séparée de la *zone inférieure* avec *coups de poing,* silex moustériens et faune quaternaire identique, en tous points, à celle des alluvions de la Terrasse quaternaire de Villefranche.

M. le Dr Lucien MAYET

A Lyon

LA QUESTION DE L'HOMME TERTIAIRE

NOTE SUR LES ALLUVIONS A *Hipparion gracile* DE LA RÉGION D'AURILLAC ET LES GISEMENTS D'ÉOLITHES DU CANTAL (PUY DE BOUDIEU, PUY COURNY)

— Séance du 3 août —

Le problème de l'homme tertiaire est entré dans une nouvelle phase depuis quelques années. La notion des *silex utilisés* ou *éoli-*

thes (1), l'a remis à l'ordre du jour. Mais cette doctrine des industries éolithiques — par elle-même et parce qu'on s'en est immédiatement servi d'argument pour reporter très au delà des temps quaternaires la première apparition de l'homme sur le sol de l'Europe occidentale — a soulevé des discussions fort vives.

D'une part, M. Rutot et ceux qui ont été dès le début entraînés par sa foi d'apôtre ; d'autre part, les auteurs qui, comme M. Marcellin Boule, se retranchent dans un scepticisme absolu — forment deux groupes extrêmes. Entre eux, il y a certainement place pour une opinion plus éclectique. Il est également exagéré d'accepter ou de rejeter en bloc la totalité de la doctrine des éolithes telle que l'a édifiée M. Rutot. J'ai la conviction, après avoir visité gisements et collections, surtout les très nombreuses séries que M. Rutot a rassemblées et remarquablement disposées au Musée d'histoire naturelle de Bruxelles, qu'il s'impose, en préhistoire, de faire une place importante à la *pierre utilisée* ; j'ai aussi cette conviction qu'il y a beaucoup d'exagérations dans les affirmations de la plupart des éolithophiles. Leurs généralisations ont été trop hâtives et prêtent facilement le flanc à la critique. Aussi le nombre est-il grand de leurs adversaires,

(1) On donne le nom d'*éolithes* aux premiers outils (ou silex regardés comme tels) dont l'homme se soit servi au début des temps préhistoriques et dont il a continué à faire usage pendant une grande partie de ceux-ci, concurremment avec les outils de pierre taillée

L'ensemble de ces outils constitue les industries éolithiques.

(εος aurore, λιθος pierre) par opposition aux industries paléolithiques (παλαιος ancien) et néolithiques (νεος nouveau). Si les industries néolithiques comme les industries paléolithiques sont assez bien différenciées, les industries éolithiques forment, d'après M. Rutot, un seul groupe très homogène et restant tel, sans grande modification durant la longue série des âges qu'il a traversés pendant le tertiaire et le quaternaire inférieur. Il est donc permis d'employer la désignation *industrie éolithique* préférablement à industries éolithiques.

Le caractère essentiel, qui domine tous les autres caractères de cette industrie, est la simple *utilisation* par l'homme primitif des matériaux durs et résistants (silex dans l'immense majorité des cas) dont il pouvait disposer, ayant comme corollaire l'*absence de toute idée de taille intentionnelle*. On reconnaitra donc les éolithes aux marques de cette utilisation.

Les silex utilisés présentent sous forme de fragments irréguliers dus à l'éclatement naturel et dont l'arête ou les arêtes tranchantes ont été employées aux usages qu'on peut imaginer (grattage, raclage, section, etc.).

Cette utilisation, a laissé comme traces : *a)* l'*émoussage* pure et simple de l'arête tranchante utilisée ; *b)* une série de *retouches*, petits éclats contigus dont l'ensemble constitue un nouveau tranchant, qui peuvent avoir été obtenues, au moyen d'un autre silex, le retouchoir. La retouche répétée plusieurs fois sur la même arête transforme peu à peu celle-ci : l'angle aigu du tranchant en un angle de plus en plus ouvert; *c)* l'*accommodation* pour la facile préhension. Cette accommodation consiste principalement en un écrasement par martelage, d'arêtes tranchantes situées à l'opposé de celle qui est utilisée et sur lesquelles la main doit s'appuyer.

Émoussage, accommodation, retouches surtout, sont les trois caractères de l'industrie éolithique, qui a fait très justement introduire en préhistoire cette notion nouvelle de l'utilisation remplaçant ou venant se surajouter à celle de la taille intentionnelle. Malheureusement ces trois caractères ne sont pas un criterium suffisant de l'intervention humaine et bien souvent les actions naturelles suffisent à les simuler.

Pour l'exposé de l'industrie éolithique, cf. A. Rutot : Le préhistorique dans l'Europe centrale. (*Congrès archéologique de Dinant*, août 1903, 270 p.)

et les éolithes paraissent actuellement quelque peu en défaveur dans les milieux scientifiques.

Cela me semble tenir en grande partie à ce que la question est engagée dans une voie difficile, sinon dangereuse, du fait qu'elle s'appuie à peu près exclusivement sur la forme et l'aspect des silex, alors que nous manquons de criterium pour affirmer qu'un silex a été utilisé, retouché, taillé. La technique paléolithique du silex, telle que nous l'imaginons aujourd'hui, est toute conventionnelle. A plus forte raison la technique éolithique et rien ne permet d'infirmer l'hypothèse de causes naturelles — encore imprécisées pour la plupart, parce que le calme géologique actuel ne permet guère, de nos jours, de les saisir sur le fait — ayant pu, dans certains cas et en certains lieux, produire les mêmes effets que l'utilisation.

On rémarquera les réserves que je crois devoir faire. Car si, comme il sera indiqué au cours de cet exposé, il me semble possible d'affirmer l'origine naturelle des éolithes du miocène supérieur du Cantal, cette même origine naturelle serait insoutenable pour nombre de silex belges, documents indiscutables d'après lesquels a été établie la description des industries éolithiques. Je me hâte de dire que ces silex belges, auxquels je fais allusion, ont infiniment plus d'affinités avec les pièces paléolithiques qu'avec les éclats découverts dans les alluvions des environs d'Aurillac.

Il importe, si on ne veut pas aboutir à de regrettables erreurs, d'étudier sans parti-pris les éolithes et surtout leurs gisements, comme de passer au crible d'une critique serrée toutes les idées théoriques s'y rapportant. M. Rutot se trouve mal placé pour résister à l'entraînement de ses propres conceptions et aux exagérations de partisans téméraires, parce qu'appréciant mal la plupart des difficultés du sujet, il lui est à peu près impossible de ne pas glisser insensiblement sur une pente qui conduit à des conclusions parfois invraisemblables (1). D'autres, plus indépendants, peuvent mieux juger et exposer ce qu'il y a d'artificiel et d'erroné dans la question des éolithes.

Celle-ci, quoi qu'on en puisse dire, est plus que jamais en discussion. Les polémiques qu'elle a soulevées n'ont pas encore eu de résultat définitivement acquis. Elles ont toutefois mis en lumière :

(1) Dans une de ses plus récentes publications (*Éolithes et pseudo-éolithes ; Société d'Anthropologie de Bruxelles*, 1906), M. Rutot semble comprendre ce danger : « ... La connaissance et l'appréciation des éolithes ne sont pas choses simples, élémentaires comme tant de personnes le croient à tort... il peut être dans certains cas aussi difficile de distinguer un pseudo-éolithe d'un vrai que de déterminer deux formes voisines de Cérithes ou de Pleurotomes, ce dont n'est pas capable le premier venu... »

d'une part le peu de valeur des divisions classiques du préhistorique, d'après G. de Mortillet, divisions toutes conventionnelles, n'ayant qu'un intérêt didactique et la nécessité d'attribuer une large place à certains instruments très différents des formes admises comme caractéristiques de l'intervention humaine dans le paléolithique ; d'autre part, la nécessité aussi de rendre à leurs gisements d'innombrables cailloux soigneusement recueillis et décrits par les éolithophiles ou soi-disant tels.

Voici, me semble-t-il, où en est aujourd'hui la question des éolithes : généralisations imprudentes de ses partisans, d'où exagérations dans les idées de ses adversaires.

Je n'ai nullement l'intention de discuter ici cette question des éolithes par le détail. Un volume entier serait nécessaire et cette note est consacrée aux seuls silex des sables pontiens des environs d'Aurillac.

Il m'a semblé qu'il pouvait y avoir un réel intérêt à étudier de près ces gisements d'éolithes pour de nombreuses raisons. Parmi les principales :

Le fait qu'on s'est appuyé à peu près exclusivement sur ces silex (1) pour reporter en pleine période tertiaire l'apparition de l'homme dans notre pays, ce qui, en l'absence de tout document paléontologique, est singulièrement discutable ;

Les pièces recueillies par mes prédécesseurs au puy Courny, et, plus récemment, au puy de Boudieu, étaient données comme d'excellents types d'éolithes, et M. Rutot, à Bruxelles, me les présentait comme tels ;

Il y avait beaucoup de chances de trouver dans ces gisements tertiaires, formés à une époque où l'existence sur notre sol de l'*Homo sapiens* est très incertaine, la confirmation de cette thèse que nombre d'éolithes pourraient bien être simplement des silex taillés par eux-mêmes et par d'autres silex.

En octobre 1905, j'ai visité une première fois les deux gisements du puy Courny et du puy de Boudieu (2), et, en juillet 1906, j'y ai entrepris des recherches plus importantes qui m'ont permis des constatations que je vais brièvement résumer.

(1) Les silex de Thenay n'ont jamais été sérieusement admis et, personnellement, après les avoir étudiés avec mon ami le Dr Houssay (de Pontlevoy) je les récuse absolument ; les quelques pièces d'Ota sont extrêmement suspectes comme origine, plus encore comme utilisation.

(2) Le gisement de Belbès, à quelques kilomètres d'Aurillac (V. carte p. 617) bien qu'ayant fourni des silex assez nombreux n'a qu'un intérêt bien moindre ; les autres gisements de Braqueville, de Vayrac, du Doux (P. Marty) n'ont aucune importance.

PUY DE BOUDIEU

Le puy de Boudieu (altitude : 839 m., commune d'Yolet), domine la vallée de la Cère (618 m. d'altitude) d'un peu plus de 200 mètres et fait partie de la série de crêtes qui sépare cette dernière vallée de celle de la Jordanne (fig. 1 et 2).

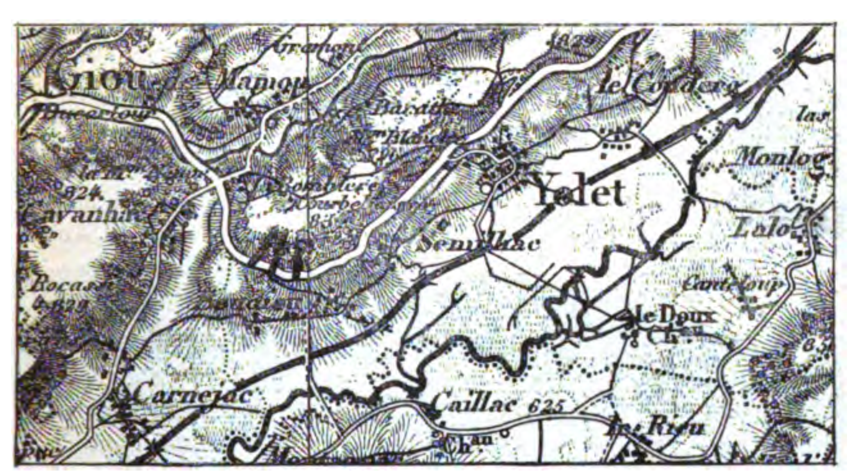


FIG. 1. — Carte de la région du puy de Boudieu (carte au 50.000e, feuille d'Aurillac). Les traits situés au-dessus du mot « Boudieu » indiquent la direction des trois coupes que nous donnons plus loin (fig. 3, 4, 5).

La coupe géologique, telle que j'ai pu la relever avec M. Pierre Marty (1), est la suivante :

Tout d'abord, l'oligocène :

1°. — A la base, au-dessus de la Cère et apparaissant immédiatement après les alluvions modernes, une argile sableuse, rougeâtre (Sannoisien).

2°. — Une couche de marne, de couleur claire, répondant au Tongrien.

3°. — Calcaire aquitanien (supportant la route nationale n° 126), calcaire blanc, dans lequel abondent les fossiles. Dans les échantillons que j'ai rapportés, j'ai déterminé : *Lymnœa pachygaster*, *Planorbis cornu*, etc.

Dans l'oligocène, des lits de silex assez abondants et formés de blocs parfois très volumineux.

Au-dessus de l'oligocène d'origine sédimentaire lacustre, on trouve le miocène et le pliocène volcaniques.

(1) L'amicale collaboration de M. Pierre Marty, l'éminent paléobotaniste dont on connaît les belles recherches sur les flores des cinérites du Cantal et la réelle compétence pour tout ce qui touche à la géologie de cette région du Massif central, m'a été particulièrement précieuse. Il m'a laissé, sans compter, mettre son dévouement à contribution et faire appel à son inépuisable bonne volonté. Qu'il veuille bien me permettre de l'en remercier ici.

4°. — Agglomérats andésitiques :

a). — *Conglomérat andésitique* (Boule) ou *trass* allant du Pontien au Plaisancien.

b). — Par places, reposant immédiatement sur le calcaire oligocène, des lambeaux ou blocs de *brèche andésitique*, enclavés dans le trass. La distinction de l'un et de l'autre a ici peu d'importance, car ce sont simplement deux faciès d'une même formation (Boule).

5°. — Coulée de *basalte*, intercalée dans le conglomérat andésitique, à l'extrémité sud-ouest du puy de Boudieu. Ce lambeau basaltique se rapporte aux



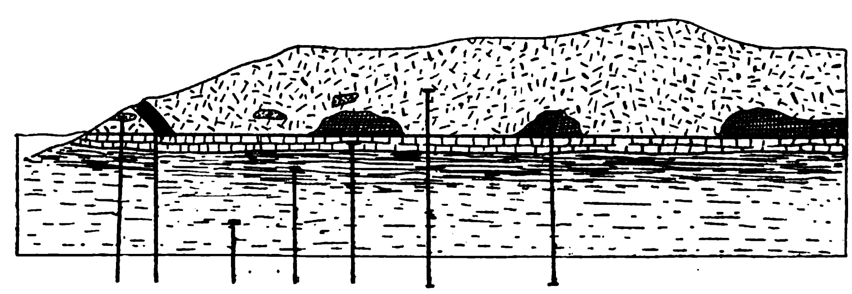
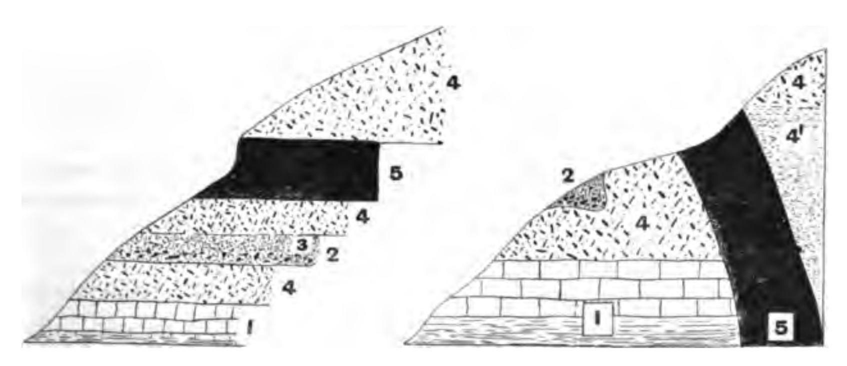


Fig. 2. — Le puy de Boudieu, vue de Gaillac (photographie de M. P. Marty). Au niveau du cadre du dessin, la Cère; à mi-côte, la route nationale n° 126.

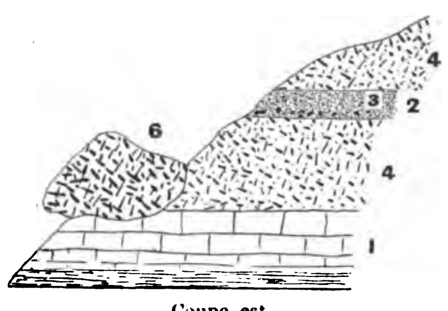
Légende de la coupe géologique : 1. Argiles rouges (Sannoisien); 2. Marnes (Tongrien) : 3. Calcaires et marnes (Aquitanien) avec bancs de silex : 4. Conglomérat andésitique (Trass) allant du Pontien au Plaisancien ; 5. Brèche andésitique du même âge, par lambeaux dans le trass : *a*, sables pontiens à éolithes, englobés dans le trass ; *b*, coulée du basalte miocène.

vestiges des éruptions miocènes du Cantal, vestiges que l'on retrouve à la périphérie du massif résultant des éruptions pliocènes dont les déjections ont recouvert la plus grande partie des formations volcaniques miocènes. Ce basalte miocène est, en cet endroit, très altéré.

Ce qui est intéressant ici, c'est de trouver en avant de cette coulée basaltique des sables quartzeux pontiens, isolés sur une surface très réduite. accumulés en hauteur par un redressement à peu près verti-



Coupe ouest. Coupe médiane.



Coupe est.

FIG. 3, 4 et 5. — Trois coupes du puy de Boudieu, intéressant les sables pontiens à éolithes, relevées par MM. Pierre Marty et Lucien Mayet, 1905.

1. Oligocène, calcaire blanc caractérisé par *Limnæa Pachygaster*, *Planorbis cornu*, *Potamides Lamarkii*, etc., avec lits de silex.
2 et 3. Alluvions quartzeuses. Dans les deux coupes est et ouest, les lambeaux d'alluvions englobées dans le trass paraissent sensiblement horizontaux; la coupe médiane, répondant à la fouille, indique un amas sans stratification nette. Dans les uns et les autres, les silex prédominent à la partie inférieure (2). La partie supérieure (3) comprend des graviers plus fins.
4. Conglomérat andésitique pontien et 4' cinérite rubéfiée par le basalte (coupe médiane).
5. Basalte plaisancien.
6. Brèche andésitique par lambeaux englobés dans le trass.

cal, représentant des lambeaux d'alluvions miocènes, arrachés, emportés, englobés dans le trass et ayant une grande analogie avec les alluvions du puy Courny, dont je parlerai dans un instant.

Ces graviers sont de couleur jaunâtre, plutôt foncée et rouillée par places. Ils forment aux silex une sorte de gangue assez dure lorsqu'on l'attaque par le pic, mais s'effritant facilement une fois isolée et desséchée. Les éléments de ces alluvions sont les suivants :

a). — Du sable quartzeux plus ou moins fin, renfermant d'innombrables petits débris de cristaux noirs d'amphibole (dont, entre parenthèses, on ne trouve pas trace au puy Courny) ;

b). — Du quartz roulé, se présentant sous formes de cailloux arrondis, très blancs, de grosseur variable, les plus petits se confondant avec les éléments fins du sable, les plus gros atteignant le volume d'une orange et plus ;

c). — Silex : blocs d'un volume considérable, entassés sans ordre et superposés pêle-mêle dans la couche de sable ; un de ces blocs, péniblement dégagé par mes terrassiers, pesait approximativement plus de 150 kilogr. Entre ces blocs, des éléments plus petits : des plaques de silex, des rognons, des morceaux brisés, des éclats, des fragments divers, de formes extrêmement variées — les éolithes.

Je n'ai trouvé aucun débris fossile dans ces sables déblayés par nombreux mètres cubes, mais M. Max Verworn (de Göttingen), quelques jours avant mes premières recherches de 1905, y avait découvert une dent (débris d'une canine de ?), et cette année, M. Westlake, un Anglais qui a passé de longs mois à Aurillac pour collectionner les éolithes tertiaires, m'a dit avoir trouvé une dent d'Hipparion.

Les premiers éolithes trouvés au puy de Boudieu auraient été découverts par M. A. de Mortillet ; depuis, sont venus de nombreux chercheurs : M. Capitan ; mon savant collègue de la Société d'anthropologie de Berlin, M. Klaatsch ; MM. Verworn et Kallius (de Göttingen) ; M. Westlake... en dernier lieu, M. Rutot, qui a passé quelques jours dans le Cantal, après le Congrès de Monaco.

La fouille qu'il m'a été possible de pratiquer grâce à l'autorisation gracieuse de M. le Maire d'Yolet, a été l'agrandissement poussé aussi loin que possible, de la tranchée commencée par mes prédécesseurs.

Ce qui m'a frappé, au fur et à mesure que s'accomplissait le travail des ouvriers, c'était l'évidence de la puissance des actions naturelles qui avaient ainsi accumulé sur une hauteur de plusieurs mètres les blocs de silex dont je parlais il y a un instant, et qui avaient si complètement bouleversé, redressé les alluvions primitives, en brisant et fragmentant les morceaux de silex plus petits ou plus minces. Aussi, entre ces blocs, des éclats de toutes grandeurs, ayant presque tous quelque caractère d'éolithe. L'an dernier, j'en avais facilement rassemblé un nombre considérable ; M. Verworn en avait emporté plus d'un millier, cette année, c'est par centaines que je dégageai ces débris de silex.

Le gisement du puy de Boudieu, tel qu'il est actuellement déblayé, est extrêmement intéressant, parce qu'il apparaît comme une véritable fabrique naturelle d'éolithes.

Les pièces qu'on pourrait dire utilisées, retouchées, débitées intentionnellement même, y sont dans une très forte proportion. Beaucoup ont des arètes vives, au point qu'on les croirait fraîchement préparées, et qu'il m'a fallu attendre pour certaines d'entre elles que le séchage, fasse apparaître la patine caractéristique, afin de juger si le pic n'avait pas produit le débitage du silex en l'extrayant ou si celui-ci avait bien été retiré intact.

Toutes les objections possibles, je me les suis faites, et, au gisement



Fig. 6. — Puy de Boudieu. Plaque de silex avec éclats détachés sur toutes ses faces latérales L'étude de cette pièce résume toute la question des éolithes miocènes du Cantal. Silex jaune foncé. Dimensions réelles : 10 cm. × 13 cm.

même, il me paraît bien difficile d'attribuer logiquement ces éclats de silex à une action humaine. Leur amoncellement, la fraîcheur de leurs arêtes, leur accumulation avec les blocs de toutes dimensions, la présence de rognons fragmentés, mais non encore disséminés, les éclats étant maintenus au contact par la gangue sableuse, rendent cette intervention humaine par trop invraisemblable.

M. Rutot a pu constater tout cela et juger tout au moins qu'il ne fallait pas dédaigner trop des actions naturelles capables de mettre en mouvement de tels blocs de silex, de brasser de telles alluvions en les redressant sur plusieurs mètres de hauteur.

Juger des pièces soigneusement triées dans les casiers d'une collection et les examiner sur le terrain mélangées à tous les autres matériaux du même genre après les avoir vues en place, sur la paroi

de la tranchée, conduit à des interprétations différentes des mêmes pièces.

Au puy de Boudieu, tous les blocs, tous les fragments de silex,



Fig. 7. — Puy de Boudieu. Face latérale d'une « enclume » ou d'un « nucleus » très spécial. Traces de martèlement et marques d'éclats enlevés (?) très apparentes. Silex noir ; longueur réelle : 23 cent.

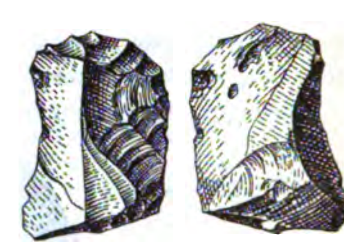


Fig. 8. — Puy de Boudieu. Silex noir, 3/4 de grandeur réelle. Vu sur les deux faces. Collection Ch. Puech. Dessin de M. Rutot, la pièce est désignée par lui « beau grattoir avec encoche et retouche latérale pour la préhension ».



Fig. 9. — Puy de Boudieu. Silex noir.

tous les éclats, présentent en quelque point des traces de choc, de percussion ou de débitage. Suivant les idées préconçues, on trie et on met de côté certains d'entre eux. Une série d'éolithes est vite

constituée dont les éléments seront dénommés, selon le genre de vie qu'on prête à l'homme tertiaire et l'utilisation qu'il est supposé avoir faite desdits silex : *nuclei* (fig. 6) ; *enclumes* pour les morceaux volumineux dont les bords ont eu particulièrement à souffrir des chocs reçus (fig. 7) ; *percuteurs* simples, pointus, tranchants (fig. 11) ; *racloirs* (fig. 8, 9, 10, 12, 13, 14) ; *perçoirs*, s'il s'agit de pointes assez fréquentes et qui ne semblent tenir à un mode de cas-

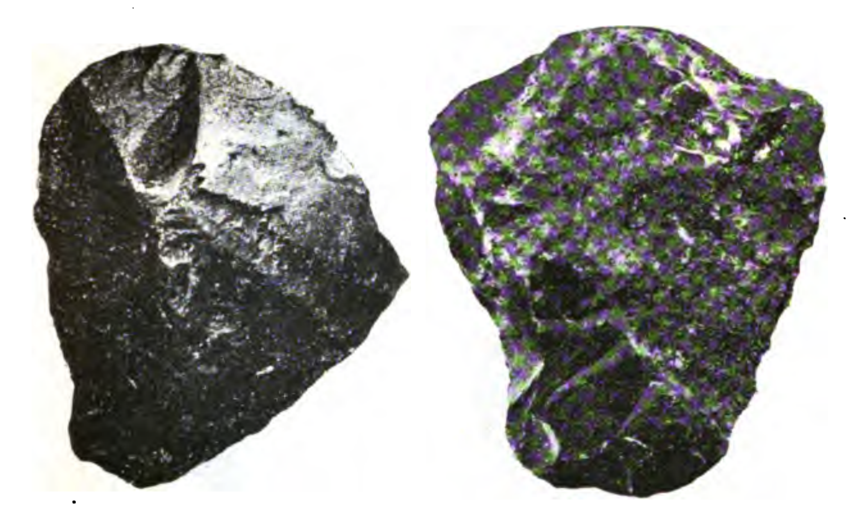


FIG. 10. — Puy de Boudieu. Silex brun clair.

FIG. 11. — Puy de Boudieu. Silex jaune foncé, pouvant être qualifié de « percuteur ».

sure facilement réalisable de certains morceaux de silex à vacuoles (fig. 15, 16) ; *couteaux, retouchoirs*, etc. ; enfin, *pierres de jet* pour les morceaux plus ou moins polyédriques, parce que brisés assez irrégulièrement, ne peuvent rentrer dans aucune catégorie.

Certaines pièces, considérées isolément, sont troublantes, par exemple la plaque de silex représentée par la figure 6 et qui peut passer pour un remarquable nucleus de toute la périphérie duquel les éclats auraient été détachés. Mais quand on saisit sur place toutes les transitions entre de telles pièces et le caillou indéniablement le plus banal, on arrive à exprimer cette conclusion que les éolithes du Miocène des environs d'Aurillac sont des morceaux de cailloux choisis et triés parmi d'autres morceaux de cailloux, sans que l'intervention du travail intentionnel et humain soit absolument nécessaire pour expliquer leur aspect.

Mais puisque nombre de ces silex pourraient facilement être placés

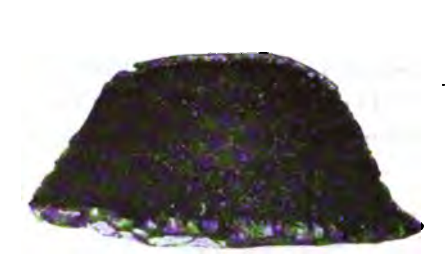
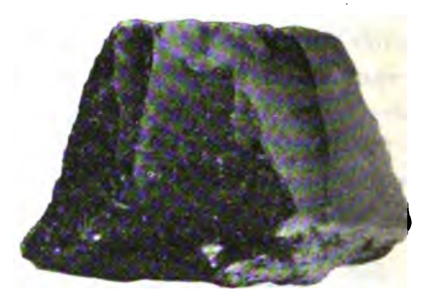



FIG. 12. — Puy de Boudieu. Éclat avec marques d'utilisation (?) très accentuées sur l'arête tranchante. (Photographie communiquée par M. Max Verworn.)



FIG. 13. — Puy de Boudieu. Éclat de moyenne grandeur. (Photographie de M. Verworn.)



FIG. 15. — Puy de Boudieu. Pointe en silex jaune brun, clair.



FIG. 14. — Puy de Boudieu. Silex jaune brun.

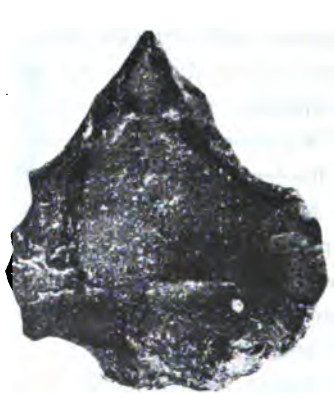


FIG. 16 — Puy de Boudieu. Pointe silex noir.



FIG. 17. — Puy de Boudieu. Silex noir.

dans la série de la fin du paléolithique, c'est toute l'industrie de la pierre taillée que vous niez? m'a-t-on objecté.

Nullement. Mais je saisis cette occasion pour affirmer que dans la plupart des collections, nombre de pièces devraient être enlevées

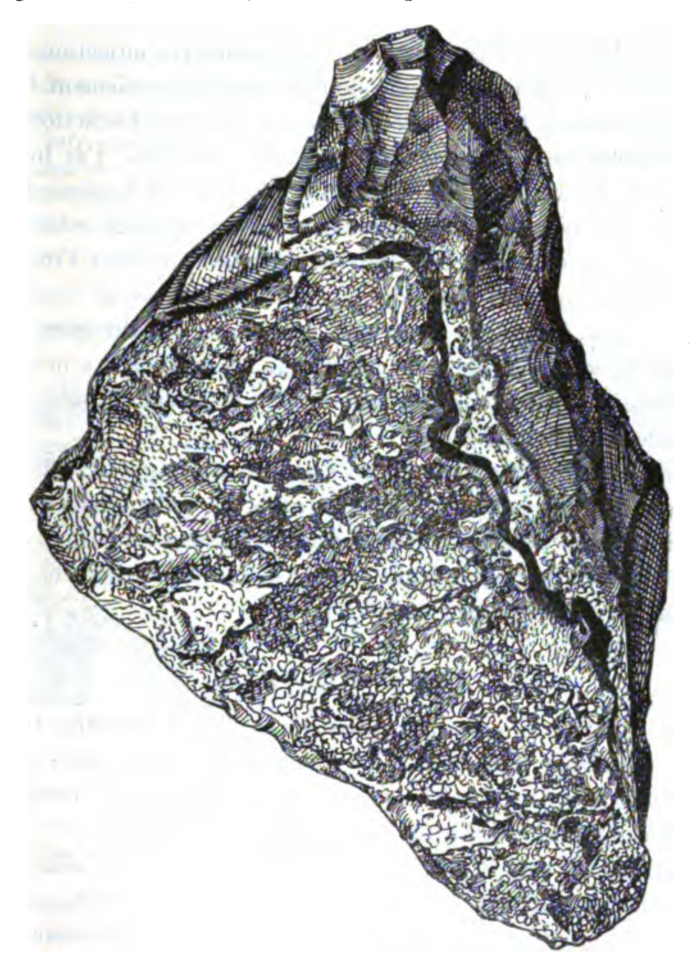


FIG. 18. — Pièce présentée par M. Verworn comme un outil pointu pour fendre ou creuser, obtenu avec une rognure de silex dont la pointe aurait été dégagée de la croûte au moyen de coups donnés dans une même direction. Les silex ayant cet aspect ne sont pas très rares au puy de Boudieu.

qui n'ont du silex travaillé par l'homme que l'apparence et qu'elles n'y sont entrées que parce que nous manquons de critérium permettant de dire exactement : telle pièce a passé par les mains de l'homme, telle autre, non.

C'est pourquoi je reproduis ici quelques-uns des silex qui ont été recueillis au puy de Boudieu, soit par M. Verworn, qui a bien voulu

mettre très aimablement à ma disposition quelques-unes de ses photographies originales, soit par moi personnellement, laissant à chacun la liberté de les étiqueter comme il lui plaira.

Toute description préjugerait d'une destination qu'ils semblent n'avoir jamais eue.

On m'a objecté et c'est aussi une des premières objections que je me suis faite — la difficulté de débiter expérimentalement le silex, à plus forte raison la difficulté de trouver réalisées les actions naturelles capables de le débiter. Par grandes quantités, j'ai brisé des morceaux de silex au puy de Boudieu et j'ai vite été à même de constater quelle peine on aurait pour arriver à un débitage relativement satisfaisant. Mais, encore une fois, je ne saisis pas bien l'impossibilité d'admettre que les chocs du puy de Boudieu soient capables de réaliser ce que j'obtenais avec mon percuteur. On dit bien aujourd'hui que le conchoïde de percussion, que les retouches n'ont pas de valeur absolue, mais éveillent simplement une présomption en faveur de la taille intentionnelle !

Je ferai remarquer en terminant cette première partie, que les éolithes sont simplement des éclats naturels ou volontairement détachés utilisés par l'homme. Aucun criterium sérieux ne permet d'affirmer l'utilisation de telle ou telle pièce. On conçoit facilement la complexité et les difficultés du problème.

PUY COURNY

Le puy Courny est situé au sud-est de la ville d'Aurillac. C'est un éperon volcanique terminant ici les pentes du volcan du Cantal et dominant la très large vallée qui continue celles de la Jordanne et de la Cère réunies, autrement dit la plaine d'Arpajon.

La colline du puy Courny repose sur le calcaire oligocène et s'élève brusquement par une pente assez raide de la route nationale n° 126 à un premier ressaut — le puy de Couëssy, 705 mètres d'altitude — et de là, au point culminant, le puy Courny, 763 mètres d'altitude.

L'étude géologique en a été faite de façon très détaillée par J.-B. Rames et reprise depuis par M. Charles Puech (1). L'un et l'autre

(1) M. Charles Puech, ingénieur des Ponts et Chaussées de l'arrondissement d'Aurillac, a, pour le gisement du puy Courny, une tendresse toute paternelle et l'entoure de soins vigilants. Tous ceux qui ont été attirés à Aurillac par l'étude de la question de l'homme tertiaire ont trouvé en lui le guide le plus expérimenté, le plus dévoué en même temps qu'un conseiller éclairé. Les deux publications de M. Ch. Puech sur les silex du puy Courny et les éolithes sont de lecture fort attrayante et représentent une intéressante mise au point de la question qui nous préoccupe.

Comme mes prédécesseurs, j'ai usé et abusé de l'extrême amabilité de M. Puech : il peut être assuré de toute ma gratitude pour son amical concours.

en ont publié une coupe (1). Celle-ci, très simple, peut être facilement relevée et vérifiée, les affleurements étant nombreux (fig. 20).

A la base, le *Tongrien*, puis l'*Aquitanien* représenté par du calcaire tantôt compact, tantôt feuilleté, suivant le niveau de l'assise, avec bancs de silex intercalés à différentes hauteurs. Les fossiles d'eau saumâtre, puis d'eau douce, sont d'une extrême abondance dans ces couches du calcaire aquitanien. On n'y a encore rencontré aucun débris de vertébré.

Au-dessous du calcaire, une épaisse coulée de basalte à cristaux d'olivine très apparents, que sa dureté permet d'exploiter pour l'entretien des routes et dans laquelle est ouverte l'importante carrière de Couëssy. Ce basalte provient des premières manifestations volcaniques qui se sont produites dans le Plateau Central à l'époque miocène.

La partie supérieure du basalte altérée, transformée en une sorte d'ar-

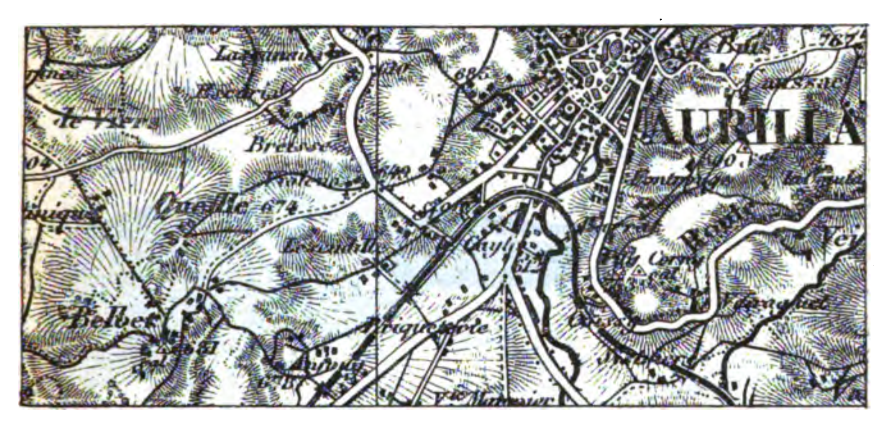


Fig. 19. — Carte de la région du puy Courny et de Belbès.
(Carte au 50.000e : feuille d'Aurillac.)

gile rouge (au niveau de la fouille que j'ai pratiquée tout au moins) sur laquelle repose la formation alluviale de sables dans lesquels on trouve les éolithes.

Ces alluvions sont recouvertes par une coulée de basalte également miocène, mais très altérée.

Il y a eu là une véritable dislocation du Miocène, probablement par des phénomènes éruptifs locaux.

Enfin, sur une hauteur de 55 à 60 mètres, se sont accumulés des produits volcaniques andésitiques et des cinérites, provenant des éruptions pliocènes du Cantal.

Une grande partie de l'intérêt présenté par les sables du puy Courny tient à ce fait que je viens de signaler, de leur inclusion entre

(1) J.-B. Rames : La géologie du Puy-Courny. *Matériaux pour l'Histoire de l'Homme*, août 1884.
Ch. Puech : Les silex tortoniens du Bassin d'Aurillac, in-8°, 32 pages, 1902.

deux formations basaltiques et de la présence de débris de mammifères fossiles. Ils sont parfaitement datés et il ne saurait y avoir de discussion sur l'âge des silex qu'ils renferment.

Aussi le puy Courny est-il un nom classique, constamment cité en préhistoire depuis le moment où J.-B. Rames, le savant pharmacien-géologue d'Aurillac, qui a tout fait pour la connaissance du grand volcan français, présenta les silex taillés qu'il avait découverts dans les graviers pontiens, d'abord en 1869, puis à diverses reprises, notamment en 1878.

Souvent le gisement fut fouillé, mais, en réalité, aucune recherche bien importante n'y a été faite. Cela tient aux difficultés considé-

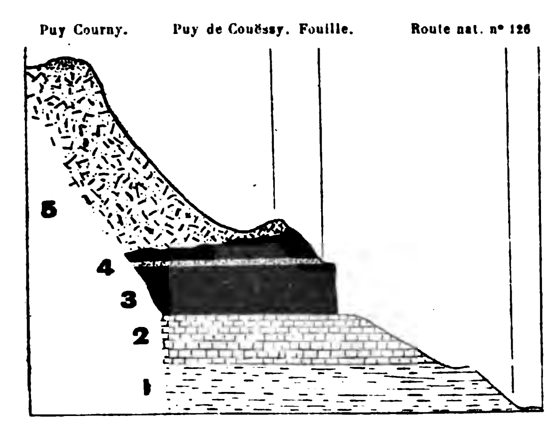


Fig. 20. — Coupe du puy Courny, d'après Rames et Ch. Puech.

1 et 2. Marnes et calcaire oligocènes : 3. Basalte miocène ; 4. Alluvions quartzeuses à éolithes et basalte supérieur ; 5. Conglomérat andésitique ; cinérite à la partie supérieure.

rables qu'on ne tarde pas à éprouver dès qu'on essaye de pratiquer une fouille un peu étendue, du fait de la profondeur à laquelle se trouve la couche d'alluvions, de la faible épaisseur des sables quartzeux à éolithes, épaisseur qui ne dépasse guère 0 m. 10, du peu de solidité de la coulée basaltique formant le toit de la fouille, etc.

La plupart de mes prédécesseurs se sont bornés à retirer une petite quantité de cette couche de sable quartzeux, ils ont mis au jour quelques silex, et... sont partis. Le docteur Klaatsch et M. Puech, le docteur Capitan ont fait des recherches plus sérieuses. Personnellement, j'ai fait déblayer aussi largement qu'il m'a été possible le basalte et les alluvions recouvrant les sables à éolithes. Il m'a été possible d'extraire une assez grande quantité de sable et de graviers desquels j'ai retiré plus de 150 morceaux de silex.

Un petit nombre seulement peuvent être présentés comme éolithes. La grande majorité consiste en éclats, débris, rognons intacts, deux ou trois « enclumes », c'est-à-dire fragments aplatis, plus volumineux, avec cassures sur la tranche, comme si des lames de débitage avaient été enlevées ou comme s'ils avaient subi un véritable martelage de leur arête.

Tous ces silex sont notablement roulés et, en général, sensiblement plus petits que ceux du puy de Boudieu. Ils viennent donc d'assez loin.

Les recherches, qu'avec l'appui de l'Association française pour l'avancement des Sciences j'ai pu mener à bien, m'ont permis d'étudier : la coupe des alluvions miocènes du puy Courny et les silex présentés comme utilisés par l'Homme.



Fig. 21. — Coupe de la fouille faite par le Dr L. Mayet, juillet 1906.

J'ai relevé aussi exactement que possible la coupe mise à découvert et la fig. 21 la résume. La base des alluvions est formée par une argile de couleur rougeâtre sur laquelle reposent les sables quartzeux.

Ceux-ci proviennent d'un des nombreux cours d'eau qui existaient dans cette région sud du Massif Central de la France, à l'époque miocène supérieure.

La portion inférieure, épaisse de quelques centimètres — 10 en moyenne — est constituée par des graviers dont les éléments sont du quartz blanc ou rose, ou encore translucide, se présentant sous forme de petits cailloux, dont les plus gros atteignent le volume d'une mandarine (ces cailloux de quartz sont très roulés, arrondis) du mica blanc, du feldspath ; une sorte de ciment argileux de couleur jaune rouille ; enfin des silex sur lesquels je vais avoir à revenir. La portion la plus épaisse de la couche — un mètre environ — est formée de sable très fin, blanc, sans stratification bien nette,

mais coupé par d'étroites bandes légèrement colorées de jaune rouille. La partie supérieure de cette zone sableuse est très argileuse.

Je n'insiste pas sur la coulée de basalte et sur la terre végétale qui recouvrent les sables.

Les débris d'ossements fossiles ont toujours été trouvés dans la couche des graviers quartzeux de la base.

Ces quelques débris fossiles ont été découverts par Mailhe, Rames, Chibret (d'Aurillac) et L. Mayet (de Lyon). Ils datent les sables quartzeux du puy Courny de façon précise.

M. Boule a donné la description et la photographie de ceux existant au Musée Rames, à Aurillac. J'y ajouterai ceux qui sont dans les vitrines du Muséum des Sciences naturelles de Lyon et une volumineuse molaire d'*Hipparion gracile* que j'ai eu la bonne fortune de découvrir au cours de ma récente fouille du puy Courny (1).

Dinotherium giganteum, Kaup. M. Boule figure une deuxième molaire supérieure gauche, une deuxième et une troisième molaires inférieures droites appartenant à la ville d'Aurillac.

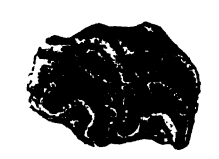
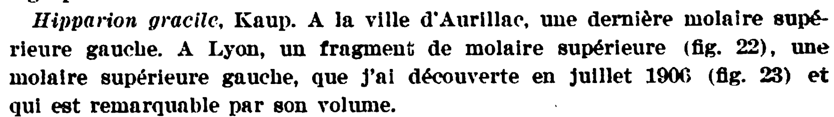


Fig. 22. — Puy Courny. Molaire d'*Hipparion gracile*. Muséum des Sc. nat. de Lyon.

Le Muséum de Lyon possède une quatrième molaire inférieure droite de taille moyenne.

Mastodon longirostris, Kaup. Plusieurs fragments, malheureusement très mutilés, sont au Musée Rames. M. Boule figure un de ces fragments. C'est la partie antéro-externe d'une arrière-molaire.

Rhinoceros Schleiermacheri, Kaup. M. Boule donne la photographie d'un fragment d'incisive droite et d'une molaire inférieure. Je n'ai pas cru devoir reproduire la photographie.



Hipparion gracile, Kaup. A la ville d'Aurillac, une dernière molaire supérieure gauche. A Lyon, un fragment de molaire supérieure (fig. 22), une molaire supérieure gauche, que j'ai découverte en juillet 1906 (fig. 23) et qui est remarquable par son volume.

Dicrocerus ? Une molaire inférieure droite de cervidé placée sous cette étiquette est au Muséum de Lyon. Mais cette détermination me paraît très douteuse et le fragment en question (fig. 25) serait plus exactement rapporté à *Tragocerus amaltheus*, Wagner, sp., dont M. Boule figure une astragale du Musée d'Aurillac.

Cervus, sp. Une prémolaire photographiée par M. Boule fait partie de la collection d'Aurillac. A Lyon, un fragment de bois d'un petit cervidé, sans intérêt.

Gazella deperdita, Gervais. Astragale au Musée d'Aurillac, figurée par M. Boule.

(1) En réalité, il s'agit du puy de Couëssy (Cf. fig. 20 p. 618). Les pièces du Muséum de Lyon sont étiquetées *Roc de Couessy, près le Barra*, Aurillac.

Il y a trois ans, M. Klaatsch (d'Heidelberg), dans la fouille relativement importante qu'il a faite, aurait trouvé un fragment de dent (probablement d'une molaire de rhinocéros) et un fragment de côte d'un animal de taille moyenne (Hipparion ?). M. Puech a également trouvé un petit fragment de côte, qu'il possède encore actuellement.

Les fragments de silex existant dans les sables quartzeux du puy Courny ont tous une couleur foncée, une patine profonde et brillante de couleur noire, chocolat, bistre foncé, rouge vif, acajou, jaune sombre... Quelques plaques volumineuses offrent la même patine que les petits fragments et portent sur leurs bords la trace de chocs qui ont enlevé des éclats de toutes dimensions (Puech). Certains fragments sont profondément altérés et sont devenus très blancs en même temps que leur densité est très diminuée.



Fig. 23. — Puy Courny. *Molaire d'Hipparion gracile.* Muséum des Sc. n. de Lyon.



Fig. 24. — Puy Courny. *Molaire d'Hipparion gracile.* Dr Lucien Mayet.



Fig. 25. — Puy Courny. *Molaire de Tragocerus amaltheus.* Muséum des Sc. n. de Lyon.

J'ai dit que ces silex étaient tous plus ou moins roulés, et que cela indiquait très vraisemblablement une origine assez lointaine. Ils diffèrent profondément par ce caractère des silex du puy de Boudieu, pour la plupart pris sur place. Ils en diffèrent encore par leur taille qui est plus petite.

Je n'insiste pas sur la description détaillée des éolithes du puy Courny, renvoyant aux publications des auteurs qui en ont parlé avant moi et surtout au travail récent de M. Max Verworn, qui leur a consacré de longues pages et en a donné de très belles figures.

Les photographies que je reproduis ici — malgré l'extrême difficulté de bien photographier de tels silex et parce que le dessin même

le plus remarquablement fait interprète trop le silex — permettront je l'espère, de se rendre compte des éolithes du puy Courny, comme de ceux du puy de Boudieu.

J'insisterai seulement sur un point, que Rames avait cru remarquer et qui a été répété de confiance après lui : une sorte de triage *intelligent* des silex de la couche de sables quartzeux, provenant, toujours suivant l'idée de Rames, du calcaire aquitanien immédiatement sous-jacent semble y avoir eu lieu. Tout récemment, je relisais sa très belle étude de la *Géologie du Puy-Courny*, et voici ce qu'il a écrit :



Fig. 26. — Puy Courny. Silex noir. Grandeur réelle. (Collection de M. Ch. Puech).

> Tous ces fragments de silex ont une patine brillante, noire, bistre foncée, plus rarement jaune sombre. Ils appartiennent absolument tous aux deux plus belles variétés de silex corné et pyromaque ; ceci est un effet très extraordinaire vu le grand nombre de variétés offertes par les bancs de silex (corné, pyromaque, résinite, jaspoïde, ménilite) que nous avons signalé dans l'Aquitanien... Si ces deux variétés se trouvent seules dans le Tortonien, c'est qu'elles étaient plus dures, plus faciles à tailler et les seules jugées propres à être mises en œuvre.

Cela n'est malheureusement qu'une hypothèse. D'où viennent ces silex ? Quelles variétés existent à leur lieu d'origine ? Nous l'ignorons absolument et nous ne le saurons probablement jamais, puisqu'il ne s'agit ici que de lambeaux respectés par les phénomènes volcaniques et par les puissantes érosions qui ont découpé la masse du Cantal.

On s'explique mal aussi la présence naturelle des morceaux de silex dans les alluvions miocènes. Je remarquerai que sans doute leur présence est assez anormale, mais qu'elle n'implique nullement l'intervention de l'homme. Comment se sont formées ces alluvions ? Pourquoi après les graviers, relativement grossiers, formés de quartz roulés, des sables d'une très grande finesse et formant une couche épaisse se sont-ils déposés ? Pourquoi ces sables fins ne se retrouvent-ils pas avec les mêmes caractères de stratification et de composition minéralogique au puy de Boudieu appartenant à la même formation ? Pourquoi rencontre-t-on toujours des silex abondants dans

les lambeaux relativement très éloignés les uns des autres de Belbès, du puy de Boudieu, du puy Courny, et pourquoi pas de silex dans d'autres alluvions identiques et de même âge affleurant en d'autres points ? Autant de questions auxquelles on peut répondre dans tel ou tel sens, sans apporter d'éclaircissement notable à ce problème obscur de l'utilisation humaine des silex miocènes de la région d'Aurillac.

Je termine ce rapide exposé par quelques réflexions qui viennent naturellement à l'esprit en étudiant ces silex.

Une des marques les plus sûres de l'utilisation — d'après M. Rutot — est l'accumulation des retouches d'avivage : le tranchant d'un grattoir ou d'un instrument quelconque, ébréché par l'usage, était avivé par une série de retouches, c'est-à-dire de petites esquilles déta-

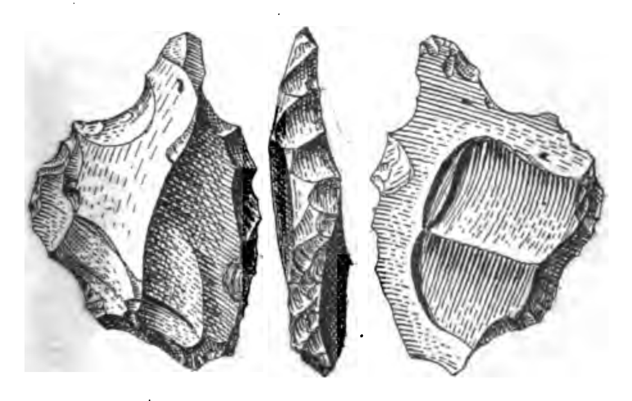


FIG. 27. — Puy Courny. Silex de la figure 26, vu de face, de profil, de dos. Dessin de M. Rutot, aux 3/4, pour lui « racloir-pointe très bien travaillé et retouché ».

chées par le choc d'un autre silex, le retouchoir. Par accumulation des retouches, l'angle aigu de l'arête devenait de plus en plus droit, puis obtus même. Cela est parfaitement imaginé, et c'est aujourd'hui un bon procédé de fabrication artificielle des éolithes que de procéder ainsi. Alors nous ne sommes plus en présence d'éclats simplement utilisés, mais bien de silex taillés, très bien taillés parfois, encore que certains esprits chagrins comprennent mal pourquoi il était jugé préférable d'arrondir un tranchant pour l'améliorer et lui permettre de mieux couper. Cette technique d'utilisation du silex et bien d'autres intentions prêtées aux hommes éolithiques apparaît comme un pur roman. La démonstration qu'en donne très aimablement M. Rutot aux visiteurs auxquels il présente ses « plateaux de Saint-Thomas » m'a paru absolument factice. Je le dis ici en toute sincérité, sans aucune idée d'hostilité vis-à-vis de M. Rutot, pour

qui j'ai la plus vive sympathie et dont j'admire profondément les conceptions véritablement originales. On peut ne pas partager toutes ses idées, on ne peut pas nier le profond sillon qu'il a tracé, les discussions utiles qu'il a provoquées, M. Rutot a joué jusqu'ici, en préhistoire, le rôle de Lombroso en anthropologie criminelle : les conceptions du Maître de Turin sont combattues de tous côtés ; la plus grande partie de sa doctrine s'est effondrée à peine élevée ; on ne saurait nier la grandeur du mouvement des idées qu'il a provoqué et les effets heureux qui en ont été la conséquence.

L'emploi par l'homme de certains éolithes est indiscutable. Ils étaient connus bien avant les travaux de l'Ecole belge, mais nul ne

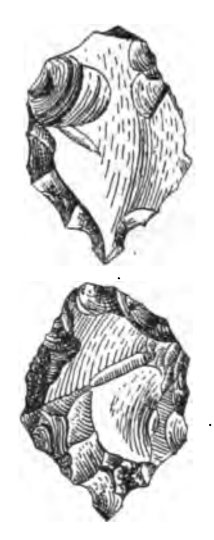


Fig 28. — Puy Courny Silex brun. « Petit perçoir bien travaillé » vu sur les deux faces. Dessin de M. Rutot 3/4. (Coll. de M. Puech.)



Fig. 29. — Puy Courny. Silex brun. Dessin de M. Rutot, 3/4, avec cette légende : beau grattoir, bien retouché, avec deux encoches latérales pour la préhension. (Collect. de M. Puech.)



Fig. 30. — Puy Courny. Silex en pointe.

s'en préoccupait. C'est en exagérant leur importance que M. Rutot les a fait étudier scientifiquement.

A ce propos, je crois utile de signaler l'opposition qu'il y a entre les silex miocènes du Cantal et la base même de la doctrine des éolithes :

« L'industrie éolithique — primitive, rudimentaire — est basée sur l'utilisation directe, pure et simple, du silex sous toutes les formes naturelles dans lesquelles il se rencontre (Rutot). »

Tout le monde est bien d'accord, je crois, pour dire, avec M. Verworn, que la pierre est employée telle que l'offre la nature, sans la moindre culture artificielle, et les instruments sont seulement recon-



Fig. 31. — Puy Courny.



Fig. 32. — Puy Courny. Silex Brun clair.



Fig. 33. — Puy Courny. Grand Grattoir bien accommodé. Silex brun foncé. (Col. de M. Puech. Dessin de A. Rutot, 3/4).



Fig. 34. — Puy Courny.

naissables aux traces laissées par leur emploi (émoussage de l'arête, retouche, accommodation, dit M. Rutot).

Et comme type de cette industrie tout à fait rudimentaire provenant du plus ancien gisement — celui du puy Courny, dont la faune s'est profondément renouvelée jusqu'aux temps pléistocènes — M. Ruot lui-même présente « des pointes *très bien travaillées...*, des polyèdres obtenus par *enlèvement intentionnel* d'éclats (c'est-à-dire taillés)... Ces polyèdres ressemblent absolument à d'autres, moins anciens, considérés généralement comme des projectiles à main ou pierres de jet.

Ainsi, non seulement l'industrie éolithique, dès son extrême début,

présente des pièces taillées remarquablement (Cf. fig. 27), mais certains silex étaient même taillés pour être lancés comme projectiles !

L'examen de ces pièces au gisement même et leur comparaison avec les divers débris découverts fait justice d'hypothèses aussi fantaisistes. Les pierres de jet du Cantal sont simplement des débris de petits nodules de silex et les pointes finement taillées et retouchées (fig. 27, 28) sont un mode particulier assez fréquent de fragmentation de morceaux de silex à vacuoles.

Rien n'est plus artificiel que l'attribution d'une localisation des traces d'utilisation sur telle ou telle arête du silex. Je parle, bien entendu, exclusivement des éolithes du Miocène cantalien. Toutes les arêtes présentent ces esquillements plus ou moins marqués. Les unes en présentent un ou deux à peine et le silex apparaît comme s'il venait d'être brisé; d'autres en ont au contraire une succession ininterrompue sur toutes les arêtes.

M. Rutot admet de façon toute théorique que l'ensemble du travail manuel humain peut se résumer en cinq opérations qui sont : frapper, couper, racler, gratter et percer. D'après cette idée préconçue, les éolithes sont triés parmi les éclats qui paraissent, à l'heure actuelle réaliser le mieux les actes précédents. Les blocs trop volumineux pour prendre place parmi les nuclei, lames tranchantes, racloirs, grattoirs, perçoirs, pierres de jet, deviennent enclumes et... à peu près tous les silex éraillés, brisés, peuvent être considérés comme éolithes miocènes.



Fig. 35. — Puy Courny.



Fig. 36. — Puy Courny. Silex noir.

Comme le plan de frappe et le conchoïde de percussion, si chers à G. de Mortillet, sont chose banale et se rencontrent sur un grand nombre de silex brisés par des actions mécaniques quelconques, toute

l'argumentation en faveur de l'utilisation des silex miocènes du Cantal se réduit à la présence d'encoches de retouches, à des traces de martelage. Or, cette base est bien fragile pour affirmer l'existence de l'homme tertiaire, alors surtout que presque tous les silex du gisement du puy de Boudieu présentent plus ou moins ces marques et qu'il serait plus difficile d'y récolter des silex intacts que des éolithes.

CONCLUSIONS

Je terminerai cette courte note résumant mon étude de la question des éolithes du Miocène supérieur du Cantal par les conclusions suivantes :

I. — Les sables pontiens à *Hipparion gracile* de la région d'Aurillac sont nettement datés par leurs débris fossiles. Ils renferment en assez grande abondance des silex dont un certain nombre ont tous les caractères des éolithes et sont présentés comme tels par M. Rutot lui-même.

II. — L'étude du gisement du puy de Boudieu montre que les actions naturelles très intenses qui ont remué les sables et les silex en ce point, ont parfaitement pu suffire à produire les éolithes, sans qu'il soit nécessaire de faire intervenir l'industrie humaine.

III. — Les éolithes du puy Courny ont été roulés par les eaux probablement sur une assez grande distance et diffèrent sensiblement de ceux du puy de Boudieu. Ils ont été vraisemblablement produits par les mêmes actions naturelles.

IV. — On ne peut préciser celle des actions naturelles — agents atmosphériques, variations de température, eaux torrentielles, tassement des couches géologiques et certainement bien d'autres que nous ignorons — qui ont joué un rôle prépondérant dans la production des éolithes du Cantal.

V. — Sans préjuger de l'origine et de la valeur en tant que documents humains des éolithes belges, anglais, etc., que M. Rutot a réunis et dont il a su tirer un si remarquable parti pour ses démonstrations, on ne peut arguer de leur analogie avec ceux du Cantal pour attribuer à ceux-ci l'intervention intelligente de l'homme.

Les éolithes des alluvions miocènes des environs d'Aurillac ne peuvent être invoqués — jusqu'à plus ample informé — comme une preuve décisive de l'existence de l'homme sur le sol de l'Europe occidentale en pleine période tertiaire.

Ces conclusions sont le résultat de recherches faites sans aucune

idée préconçue et je serai le premier à ne plus les défendre lorsqu'une démonstration meilleure ou la découverte de pièces plus probantes aura indiqué l'erreur de l'interprétation que je viens de donner des gisements du puy de Boudieu, du puy Courny, ainsi que des silex qu'on peut y recueillir.

M. J.-B. DELORT

Professeur honoraire de l'Université, à Cosne (Nièvre)

LES STATIONS LACUSTRES DU JURA

— *Séance du 3 août* —

Après les lacs de la Suisse et de la Savoie qui ont fourni tant de documents à l'anthropologie, voici ceux du Jura qui entrent en ligne de compte.

Rappelons d'abord que les habitations lacustres ou palafittes sont d'incontestables bourgades dont la durée fut assez longue et la population assez nombreuse pour permettre l'accumulation autour des pilotis d'une masse énorme d'objets et de débris de toute nature.

La palafitte de Clairvaux, la première connue du Jura, a été trop étudiée pour que nous ayons à y revenir. Seulement, il serait bon de faire, pour ces antiques cités que leur étude tend à faire disparaître, ce que nous avons fait pour nos tumulus, les dessiner préalablement à leur fouille.

Nous conservons depuis longtemps la photographie du dernier groupe de pilotis découverts et fouillés par notre ami M. Grosjean. Nous ne savons si depuis ils ont disparu. Dans tous les cas, leur vue donnera une idée assez nette d'une palafitte à ceux de nos confrères qui n'en ont jamais vu de près. En contemplant cet intense groupement de troncs d'arbres enfoncés dans ce vieux sol, ils seront comme nous surpris, émerveillés, en pensant au déploiement de force, d'adresse, voire même d'habileté de nos ancêtres Robenhausiens dans la construction de ces bourgades préhistoriques sans l'aide du *mouton*.

Parmi les nombreux objets préhistoriques déjà recueillis, il faut citer : des haches en pierre, des pointes de flèches et de lances en silex, des poinçons en os, des cornes de cerfs, etc. Mais la découverte

la plus importante est celle d'une grande pirogue qui se trouvait enfouie dans la craie lacustre qui constitue les rives sur une certaine épaisseur.

Cette barque primitive, formée du tronc creusé d'un énorme chêne, mesure 9 m. 35 de long sur 0 m. 75 de large.

La proue est terminée par une sorte d'éperon, tandis que l'arrière s'évase absolument comme dans les bateaux de construction moderne.

Au fond et un peu sur l'arrière, se trouve une ouverture carrée de 8 centimètres de côté environ, fermée par un bouchon de chêne et qui, selon toute probabilité, devait servir à dresser un mât.

Ce spécimen, le plus grand et le plus beau qui existe en France, a été recueilli par le musée de Lons-le-Saulnier.

Deuxième pirogue. — Deux mois plus tard, on amenait à la mairie de Saint-Claude les restes d'une nouvelle pirogue que venait de livrer la cité lacustre du lac de Chalain.

Cité lacustre du lac de Chalain (1) *(Jura). — Historique de sa découverte.*

Comme la plupart des inventions, celle de la découverte de cette cité lacustre est due à un heureux hasard.



La Société industrielle l'*Union électrique,* établie à Saint-Claude, venait d'acheter aux propriétaires du lac de Chalain le droit d'user des eaux de ce lac comme d'un vaste réservoir et de baisser au besoin de 10 mètres le niveau de l'eau, afin de régulariser le cours de la rivière d'Ain, en temps de sécheresse, et alimenter ainsi suffisamment la chute qui actionne l'usine de Saut-Mortier.

Cet abaissement effectué une première fois au mois de juin (le 11) 1904, eut diverses conséquences.

La première fut l'abaissement subit d'une grande partie du rivage

(1) Le lac de Chalain a 220 hectares. Comme étendue c'est le septième de France (fig.).

et l'éboulement en plusieurs endroits du chemin qui permettait de faire le tour du lac.

Une conséquence de cet abaissement de niveau a été la mise à découvert, sur une assez vaste étendue, sous Marigny et du côté de Châtillon, des restes d'une cité lacustre de l'âge de la pierre polie (deuxième du Néolithique).

Des fouilles méthodiques furent entreprises par la Société d'Emulation du Jura pour tirer de cette découverte tout le parti scientifique possible.

Lac d'Antre. — Reste à jeter un coup d'œil sur le lac d'Antre, vraie miniature lacustre située sur la commune de Villars-d'Héria.

Il est probable que ce petit lac a été connu des Néolithiques. Toutefois, nous n'avons pu encore en acquérir la certitude, mais il est certain que les Romains l'ont eu en très grande vénération, puisqu'ils avaient bâti à l'entour cette magistrale cité appelée la ville d'Antre, dont il reste encore de si curieuses ruines, aux murailles construites de pierres de grand appareil, liées entre elles par des crampons dont on remarque encore les nombreux points d'attache.

Sur le pourtour du lac, à l'est, les ruines d'un ancien édifice sont jonchées de débris de colonnes.

Et la ferme érigée sur la rive septentrionale a des fondations particulièrement construites avec des restes de corniches avec leurs diverses moulures très connaissables. Pour avoir le secret de la nymphe de ces belles eaux, nous essayerons, si notre Association veut bien nous le permettre, de les faire sonder par la drague et au besoin par un scaphandrier.

M. A. de MORTILLET
Professeur à l'École d'Anthropologie, à Paris

LA GROTTE DU PLACARD ET LE NIVEAU D'AURIGNAC

— *Séance du 6 août* —

Parmi les grottes explorées en France, aucune ne présente, au point de vue palethnologique, un plus grand intérêt que celle du Placard. Cette grotte est, comme on sait, située sur la rive gauche

de la Tardoire, en face de Rochebertier, commune de Vilhonneur (Charente).

Des fouilles y ont été pratiquées à diverses époques, notamment par l'abbé Bourgeois, J. Fermond, de Ferrière. A. de Maret, l'abbé Suard, G. Chauvet et A. Masfrand. Les recherches entreprises par notre regretté collègue A. de Maret ont été de beaucoup les plus suivies, les plus fructueuses. Ce sont elles qui ont révélé la haute importance du Placard.

De 1877 à 1888, A. de Maret a consacré tous les ans, avec deux ouvriers, plusieurs mois à l'exploration méthodique de ce remarquable gisement. Ses découvertes ont confirmé de la façon la plus complète les divisions de l'âge de la pierre établies par G. de Mortillet.

Quelques extraits des publications de A. de Maret et des lettres qu'il a alors adressées à mon père vont donner une idée de la façon dont les travaux ont été conduits :

Le 30 mai 1877, de Maret écrivait :

« Je vais faire fin août dans la grotte du Placard des fouilles d'autant plus intéressantes qu'un sondage m'a montré la succession de plusieurs couches habitées par l'homme. Ce sondage creusé jusqu'à 5 mètres de profondeur, sans toucher au rocher, ne m'a fourni jusqu'à présent que des objets de l'époque de la Madeleine. »

Dans une note publiée en 1878, dans le *Bulletin Monumental* (1), il est question d'une industrie différente, rencontrée en dessous des dépôts magdaléniens. Voici comment s'exprime à son égard l'auteur :

« La dernière couche de la fouille, à 6 mètres de profondeur, contenait des pointes de flèches en silex avec cran, de l'époque de Solutré. L'échancrure, toujours placée à droite pour ménager le pédoncule servant à leur emmanchement, en fait un type bien caractéristique. Ces pointes de flèches étaient aussi accompagnées d'échantillons de longues pointes de lances particulières à cette époque ».

Une lettre datée du 23 janvier 1879, contient le passage suivant :

« A la fin de l'année dernière, mes fouilles au Placard ont été reprises pendant deux mois, et les résultats en sont intéressants, car, au-dessous de la couche de Solutré avec flèches à pédoncule et cran latéral (type de Saint-Martin d'Excideuil), j'ai rencontré une autre couche du Solutréen, mais semblable à celle de la station classique de Saône-et-Loire; puis, dans le bas, peu abondant, le Moustérien est apparu. »

Enfin le 4 août 1888, A. de Maret, nous dit :

« Je continue mes fouilles. Tous les ans, pendant mon séjour en Charente, je consacre deux mois aux fouilles du Placard, qui est une station inépui-

(1) A. DE MARET : *Fouilles dans la grotte du Placard (Charente).*

sable et des plus intéressantes. Aujourd'hui, mes recherches se font dans le talus en avant de la grotte (l'intérieur étant épuisé), et, là, le moustérien se trouve en abondance et des plus varié, avec quelques haches chelléennes. La fouille poussée à dix mètres de profondeur donne toujours des foyers avec mammouth et rhinocéros. C'est cette couche qui s'enfonçait sous la grotte et supportait les autres couches d'époques moins anciennes. »

Ainsi que nous l'apprend A. de Maret, dans la notice (1), plus complète, bien que trop sommaire encore, qu'il a publiée en 1879, l'intérieur de la grotte a fourni au total huit dépôts archéologiques, nettement séparés par des lits stériles composés de débris de calcaire tombés de la voûte. Les couches supérieures étaient en partie remaniées et bouleversées par des fouilles plus ou moins anciennes, fouilles ayant atteint au moins la deuxième couche magdalénienne (le sixième niveau ossifère, en partant du bas), car J. Fermond de La Rochefoucauld, a recueilli avant A. de Maret des pièces en bois de renne d'un type particulier, affectant la forme de croissants, que ce dernier n'a retrouvées qu'à ce niveau. Mais les couches inférieures étaient absolument intactes, lorsque notre regretté collègue a commencé ses recherches.

Le dessin ci-joint (fig. 2), reproduction d'une coupe inédite, relevée par A. de Maret, permet de se rendre parfaitement compte de la position occupée par les diverses industries qu'il a rencontrées. En allant de bas en haut, nous voyons d'abord une couche moustérienne (n° 1), au-dessus de laquelle étaient deux couches solutréennes avec industries différentes (n°s 2 et 3); plus haut se trouvaient quatre couches magdaléniennes (n°s 4, 5, 6 et 7), et enfin, presque à la surface du sol, une couche robenhausienne (n° 8).

Nous n'avons pas l'intention de reprendre et de compléter ici la description des restes industriels fort abondants et fort variés, extraits de ces divers niveaux. Nous nous bornerons, dans le précieux exemple de superpositions offert par la grotte du Placard, incontestablement le plus important qui ait été signalé, à l'examen des dépôts archéologiques pouvant fournir quelques indications sur la place exacte qui doit être assignée à l'industrie *aurignacienne*.

Les deux couches solutréennes ont, à ce point de vue, un intérêt tout spécial.

La première (n° 2), représentant le *Solutréen inférieur*, a donné :

Des pointes en feuille de laurier, en silex, calcédoine, jaspe et cris-

(1) A. de Maret : *Fouilles de la grotte du Placard, près de Rochebertier (Charente)*. (Extr. des C. R. du Congrès de la Société française d'Archéologie. Vienne, 1879).

tal de roche. La collection de Maret en renferme plus de cinquante entières ou à peu près entières. Leurs dimensions sont très variables. Une d'elles mesure au moins 24 centimètres de longueur, et des fragments ont dû appartenir à des pièces encore beaucoup plus grandes. Toutes sont soigneusement retaillées sur les deux faces.

Quelques nucléus assez volumineux.

Des lames, en général grosses, larges et longues. Plusieurs sont des éclats de dégagement conservant les arêtes dentelées des ébauches de nucléus dont elles ont été détachées. Certaines lames, présentant un tranchant retouché, ont pu servir de scies.

Enfin des grattoirs; ce sont les instruments les plus communs. La collection en compte près de 150. Un bon tiers consistent en grosses et longues lames retouchées à un bout seulement ; mais à côté de ces gros grattoirs il en est d'autres plus délicats, dont quelques-uns, terminés en pointe à la base, affectent la forme dite en « écaille de pin ». Les grattoirs doubles, au nombre de plus de cinquante, sont en général assez épais, parfois même très épais. Il y en a cependant de plus plats.

A l'exception des pointes en feuille de laurier, ces silex taillés sont presque tous plutôt lourds. Il n'a été rencontré au même niveau aucun objet travaillé en matière osseuse. Le matériel industriel de la couche n° 2 est, en somme, très simple et très uniforme.

La couche n° 3, le *Solutréen supérieur,* contenait une industrie beaucoup plus compliquée, beaucoup plus variée. L'emploi de l'os, de la corne et de l'ivoire y fait son apparition. Sur environ 1.500 pièces travaillées venant de ce niveau, conservées dans la collection, il y en a 1.200 en pierre et 300 en substances osseuses diverses, parmi lesquelles : 180 en bois de renne, 100 en os et 20 en ivoire.

On a apporté, à cette époque, un soin très grand dans le choix des matières employées. Les instruments en pierre sont taillés dans des roches superbes : variétés nombreuses de silex, jaspes de toutes couleurs, richement panachés, marbrés ou tachetés, calcédoine, cristal de roche, quartz fumé, etc. Leurs formes ne sont pas moins belles. Elles dénotent tout à la fois un goût artistique et un sens pratique très élevés.

Parmi ces instruments, il faut placer au premier rang les pointes de sagaies, qui sont de trois sortes :

1° Les pointes en feuille de laurier, comprenant deux variétés, selon qu'elles sont retaillées sur les deux faces ou sur une seule face.

Les pièces retaillées sur les deux faces appartiennent au type caractéristique de la couche sous-jacente. Cette survivance d'une

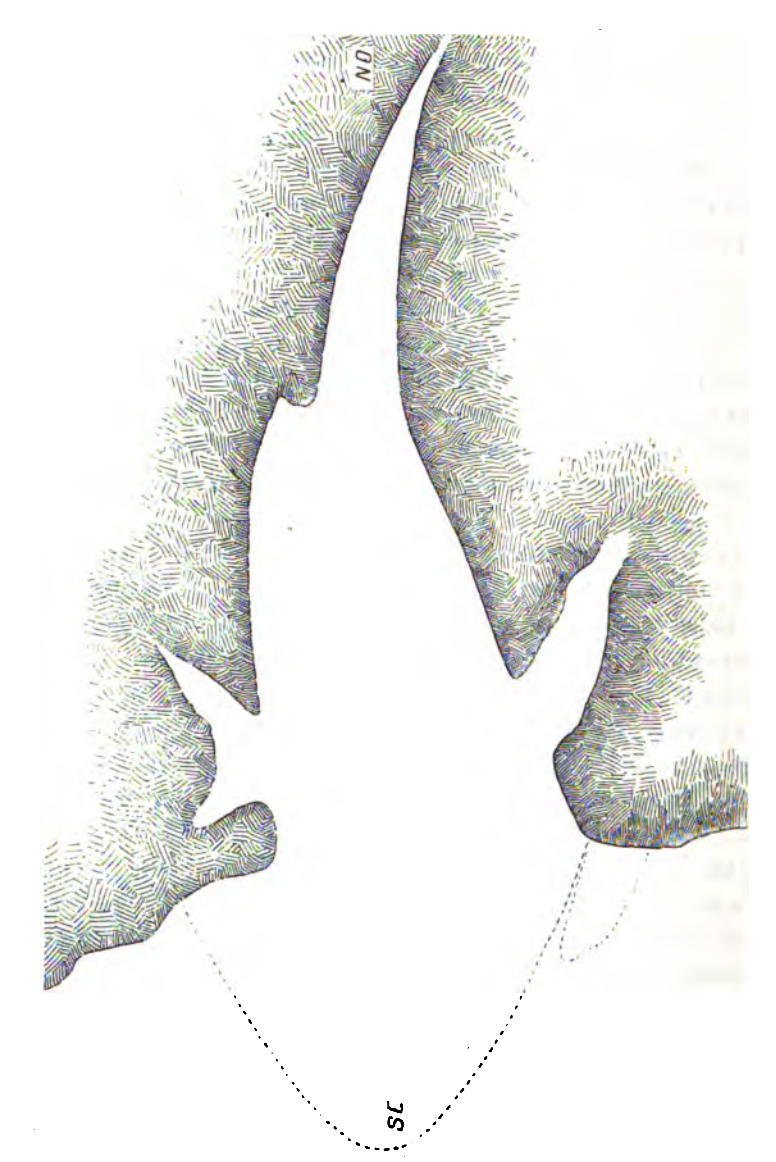


FIG. 1. — Plan de la grotte du Placard (Charente). Échelle de 4 millimètres pour mètre (1/250e). Le contour du rocher recouvrant l'entrée est indiqué par une ligne pointillée.

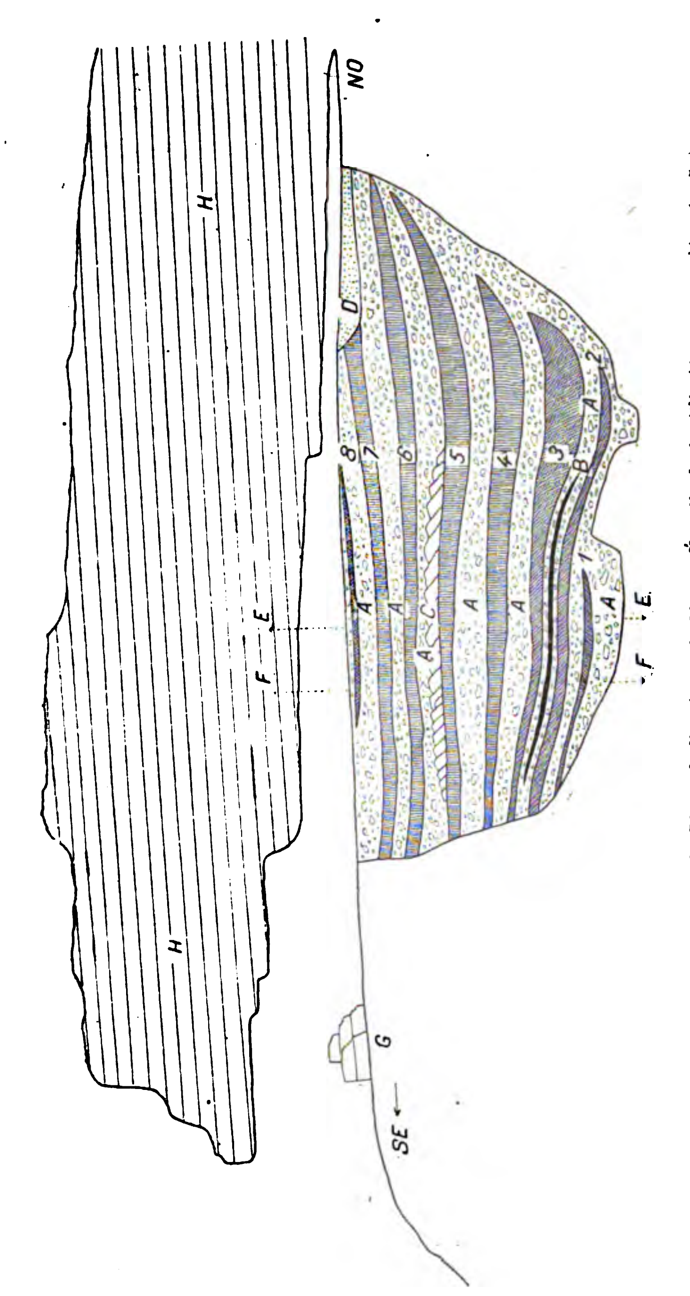


Fig. 2. — Coupe de la grotte du Placard, d'après A. de Maret. Échelle de 4 millimètres pour mètre (1/250e).

Légende :

A. Éboulis de calcaire.
B. Lit de limon.
C. Banc de calcaire tombé de la voûte.
D. Stalagmite.
E. Coupe publiée en 1879.
F. Sondage pratiqué au début des fouilles.
G. Gros blocs de calcaire à l'entrée de la grotte.
H. Rocher calcaire dans lequel s'ouvre la grotte.
1. Couche Moustérienne.
2. — Solutréenne I.
3. — — II.
4. Couche Magdalénienne I.
5. — — II.
6. — — III.
7. — — IV.
8. Robenhausienne.

forme déjà ancienne n'est d'ailleurs représentée dans le solutréen supérieur que par quelques rares échantillons de petites dimensions, étroits et allongés. Un d'eux, en calcédoine agatisée et de forme losangique, porte deux coches latérales qui devaient faciliter son emmanchement.

Un peu plus nombreuses sont les pièces en feuille de laurier retaillées seulement sur une face, la face opposée restant indemne de tout travail secondaire ou ne présentant que quelques retouches faites pour redresser les extrémités.

2° Les pointes en feuille de saule, sans cran, avec retaille sur une seule face et parfois même d'un seul côté, dont quelques exemplaires rappellent un peu les pointes moustériennes. La face plane ne porte que quelques rares et légères retouches, situées tantôt à la base, tantôt au sommet, retouches nécessitées par la courbure plus ou moins accentuée des lames ayant servi à leur confection. Ces pointes mesurent de 7 à 17 cent. de longueur. Sur une partie d'entre elles, la face dorsale est entièrement garnie de retailles en coups de gouge d'une étonnante régularité, donnant une haute idée de l'habileté des ouvriers qui les ont fabriquées. Des ébauches de pièces du même genre, des échantillons non achevés montrent le soin et la méthode qu'on apportait alors dans le travail de la pierre. On y voit notamment des retouches successives bien égales n'occupant encore qu'une portion de la lame ou de l'éclat qu'il s'agissait de transformer en pointe de sagaie.

3° Les pointes en feuille de saule avec cran latéral, forme de beaucoup la plus fréquente. Il en a été récolté près de 500 exemplaires plus ou moins complets et un très grand nombre de fragments, tandis que les pointes des deux autres types ne forment ensemble qu'un total de 128 pièces. Les dites pointes à cran sont du type connu, avec une face retouchée et bombée, l'autre étant plane et lisse. Exceptionnellement quelques échantillons sont retaillés sur les deux faces. Toutes ont, comme d'ordinaire, le cran à droite, sauf cependant trois pièces assez mal venues, chez lesquelles il est à gauche. Les plus grandes ont un peu plus de 10 centimètres de longueur. Quelques-unes ne sont qu'à l'état d'ébauches. Tant par leur nombre que par la délicatesse du travail, ces magnifiques pointes constituent la série lithique la plus remarquable du Placard.

Après les armes, mentionnons les outils. Ils comprennent :

Des lames étroites et longues, à plusieurs facettes, très habilement détachées du nucléus.

De nombreuses petites lames à un tranchant abattu, portant parfois

de fines retouches sur l'autre tranchant. A. de Maret en avait gardé une centaine.

Des pièces ayant pu servir de scies, faites avec des grandes lames ou des grands éclats, dont un des côtés est arqué et fortement retaillé, probablement pour ne pas blesser la main ; l'autre, plus droit, a son tranchant moins altéré.

Des lames avec de fines dentelures à un des coupants, ou aux deux, semblent aussi avoir rempli l'office des scies.

Une cinquantaine de perçoirs de divers modèles. Les mieux caractérisés sont taillés au bout d'une lame. Leur pointe, longue et dégagée, est souvent fort aiguë. Une flèche à cran, dont on a fait un perçoir, présente la pointe en pierre la plus effilée qu'il soit possible de voir. Il existe également des perçoirs doubles.

Mais, dans la couche n° 3 comme dans la couche n° 2, les instruments les plus nombreux sont les grattoirs. Il n'y en a pas moins de 250, en parfait état, dans la collection de Maret. Sur ce nombre, 58 sont doubles. Le reste consiste en grattoirs simples, dont les uns sont tout bonnement taillés au bout de longues lames non retouchées sur les côtés, comme ceux de l'époque de la Madeleine, et dont les autres ont subi un travail plus soigné. Ces derniers ont été retaillés sur tout leur pourtour. Parfois même, leur dos est entièrement retouché et couvert de tailles égales et régulières. Une trentaine de grattoirs présentent des traces d'usure, indiquant un long emploi; les bords convexes de ces instruments se sont émoussés et ont acquis, dans certains cas, un poli très accentué. A signaler aussi quelques outils doubles avec grattoir à un bout et perçoir à l'autre.

Il y a encore des grattoirs concaves, généralement taillés au bout de lames. Un échantillon se termine en grattoir convexe à l'autre extrémité.

Les objets en substances osseuses qui étaient associés aux instruments en pierre que nous venons d'inventorier présentent un très vif intérêt. Ils forment l'ensemble le plus beau et le plus complet qui ait été signalé dans le Solutréen supérieur. On trouvera dans la liste qui suit le détail des pièces qui le composent :

Pointes de sagaies rondes, à base pointue, en bois de renne et en ivoire, longues de 12 à 20 centimètres. Les unes sont droites ; d'autres sont légèrement arquées, de sorte que leur base devait former, lorsqu'elles étaient emmanchées, une barbelure ; d'autres enfin ont une courbure beaucoup plus accentuée, surtout à l'extrémité inférieure. Il en est de très fines et très délicates.

Courtes pointes, très acérées, en bois de renne, avec soie garnie

d'entailles. Elles ont aussi bien pu servir de poinçons que d'armatures de sagaies.

Grand choix de poinçons, faits avec divers os de mammifères et d'oiseaux (canons, cubitus, fragments de côtes, etc.). Quelques-uns sont admirablement effilés. La partie tenant lieu de poignée est souvent munie d'entailles transversales parallèles.

Alênes légèrement courbes, composées de deux parties : 1° la pointe, qui est fort aiguë et de coupe ronde ; 2° la base ou poignée, un peu plus large et aplatie, ayant ses deux petits côtés garnis d'entailles parallèles, visiblement destinées à assurer une solide préhension. Ces curieux instruments mesurent environ 13 centimètres de longueur. A. de Maret en a recueilli plus de 40 exemplaires, tous semblables.

Lames légèrement courbées, taillées dans des fragments de côtes, sortes d'alênes aplaties à bords coupants. La base est garnie sur les côtés de groupes d'entailles parallèles ou divergentes.

Sorte de poignard, en forme de gros couteau à papier, taillé dans une côte. Il a 20 centimètres de long. La poignée, cassée à sa base, mesure encore 8 centimètres. Elle est ornée, sur toute sa longueur, des deux côtés latéraux, d'une série d'entailles régulières.

Fragments de côtes avec une, deux ou trois rangées de vives et profondes entailles transversales sur une partie seulement de leur longueur.

Instruments en bois de renne, en forme de spatules, sortes de lissoirs. Quelques spécimens ont des séries de stries parallèles sur leurs faces ou sur leurs bords.

Bâtonnets divers en os et en bois de renne, d'ordinaire bien en main, plus ou moins mâchés et striés, principalement aux extrémités. Ce sont peut-être des retouchoirs utilisés dans la taille par pression du silex.

Baguettes allongées en ivoire.

Tubes en diaphyses d'os d'oiseaux, dont la surface extérieure est ornée de 2, 3 ou 4 rangées de stries parallèles. Quelques-uns sont percés à une des extrémités de trous de suspension. Ce sont sans doute des étuis ou des manches d'outils.

Petites plaquettes d'os avec dentelures sur diverses parties des bords. Une plaquette ovale, portant un trou de suspension, est dentelée sur presque tout son pourtour. D'autres, de forme rectangulaire, également munies d'un trou de suspension, sont ornées, sur 2 ou 3 de leurs bords, de petites entailles disposées d'une façon continue ou par groupes séparés.

Une ébauche d'anneau en ivoire, et quelques fragments de bracelets en même matière, ornés de petites encoches sur les deux tranches.

Ajoutons, pour compléter cette énumération : des dents percées (canines de Renard, de Loup, d'Ours, de Renne, incisives de Bovidés), toutes ornées de stries sur les côtés; et des matières colorantes (morceaux de graphite et de sanguine, avec traces de raclage).

On peut se faire une idée, d'après ce rapide aperçu de la brillante industrie livrée par la couche n° 3 du Placard, des progrès réalisés à la fin de l'époque solutréenne.

En comparant cette industrie avec celle des stations *aurignaciennes*, il est facile de reconnaître qu'il existe entre elles une frappante analogie.

La grotte d'Aurignac (Haute-Garonne), elle-même, a donné des objets rappelant tout à fait ceux provenant de la couche solutréenne supérieure du Placard. Nous citerons, entre autres, des poinçons en os soigneusement appointis et des pièces en bois de renne façonnées en lames de faible épaisseur, polies sur les deux faces. Une d'elles offre sur une de ses faces des raies transversales divisées en deux séries, et sur ses bords latéraux d'autres séries d'entailles assez régulièrement espacées.

Tous les autres gisements aurignaciens se prêtent à des rapprochements semblables. Nous retrouvons à Cro-Magnon et à Gorge-d'Enfer (Dordogne), ainsi qu'aux Cottés (Vienne), des poinçons en os très fins et très aigus, des lissoirs en bois de renne, des plaquettes de corne, os ou ivoire, avec stries ou entailles sur les bords ; et, en fait d'instruments en pierre, des perçoirs bien appointis, des grattoirs-perçoirs, des lames et des grattoirs allongés retouchés sur les deux côtés, reproduisant très fidèlement à peu près toutes les formes communes dans les stations de la fin du Solutréen. Gorge-d'Enfer a, de plus, fourni une alêne courbe avec encoches à la base, absolument comparable à celles de la troisième couche du Placard (Ed. Lartet et H. Christy : *Reliquiæ Aquitanicæ*, pl. B, XIII, fig. 1). Cro-Magnon et Gorge-d'Enfer ont donné des pointes en silex du type en feuille de saule, avec une seule face retaillée, en tout point identiques aux échantillons qui, dans la grotte charentaise, accompagnaient les pointes à cran. Aux Cottés, R. de Rochebrune a récolté des tubes, confectionnés avec des canons de renne, couverts d'entailles diversement groupées.

Le deuxième niveau ossifère de Spy (Belgique) et quelques-unes des grottes des Baoussé-Roussé (Ligurie) contenaient aussi une industrie semblable.

Ces rapprochements démontrent suffisamment qu'il s'agit, de part et d'autre, d'un même état de culture industrielle, marquant l'époque où l'emploi des matières osseuses commence à apparaître dans nos gisements paléolithiques, l'époque où nos ancêtres se sont essayés à les tailler, à les graver et à les sculpter.

La seule différence notable que l'on puisse constater, c'est que les armatures de sagaies en corne, os ou ivoire, du type plat, avec base fendue, forme si caractéristique des stations dites aurignaciennes, semblent manquer dans les gisements qui renferment les pointes à cran en pierre, et réciproquement.

Mais, de ce que les deux formes n'auraient pas été jusqu'à présent rencontrées ensemble, il ne s'ensuit pas forcément qu'elles appartiennent à des époques différentes. L'industrie qui les accompagne présente dans son ensemble une trop complète analogie pour qu'elles puissent dater de temps très éloignés, si même elles ne sont pas contemporaines. Elles sont, en effet, toutes deux généralement associées à des pointes de pierre en feuille de saule, forme dont dérivent les pointes à cran. Nous avons là une indication précieuse, qui ne saurait être négligée.

L'examen technologique des deux types conduit à des conclusions semblables. Il nous montre qu'ils doivent remonter l'un et l'autre à la période où l'armement a subi une profonde transformation par suite de la substitution de l'os au silex comme matière première.

Les pointes de sagaies en feuille de saule à cran, passage aux pointes de harpons, représentent, dans le paléolithique, le dernier perfectionnement des armatures en pierre, avant que cette dernière matière ne cède entièrement la place à d'autres plus faciles à travailler.

De leur côté, les pointes plates à base fendue, de modèle large et court, ne sont manifestement que la copie, en matière osseuse, des pointes de pierre en feuille de laurier. Une des grottes des Baoussé-Roussé a livré à E. Rivière, en même temps que des pointes aplaties en os, avec fente, un spécimen en même matière, de forme losangique, à base non fendue (1), qui est à cet égard très démonstratif, car il constitue une forme de transition, dans laquelle on reconnaît, sans hésitation possible, une fidèle imitation des pièces en pierre.

De même qu'on retrouve rarement, dans un gisement géologique, tous les fossiles qui caractérisent l'assise à laquelle il appartient,

(1) G. et A. de Mortillet : *Musée préhistorique*, 1903, pl. XXV, fig. 207.

toutes les formes industrielles typiques d'une époque ne se rencontrent pas toujours partout où cette époque est représentée.

La présence ou l'absence de tel ou tel type d'arme ou d'instrument dans des milieux industriels à d'autres égards semblables peut fort bien n'être qu'une affaire de goût, de mode, quand ce n'est pas simplement l'effet du hasard.

Bien qu'elles semblent se fuir, s'éviter, dans nos stations, les pointes à base fendue et les pointes à cran doivent cependant se rapporter à peu près au même âge. Elles paraissent, en effet, plutôt s'être mutuellement remplacées, que s'être succédé.

Nous sommes, d'un côté comme de l'autre, au moment précis où la feuille de laurier en pierre a presque complètement disparu, ou plus exactement au moment où, en se modifiant, elle est devenue la feuille de saule en pierre, dont la forme gracieuse et élancée est encore facilement reconnaissable dans les beaux échantillons allongés et effilés de pointes en os à base fendue.

Il s'agit, dans les deux cas, de progrès très vraisemblablement synchroniques, quoique tout à fait indépendants. D'une part, on s'est contenté de reproduire en matières nouvelles moins rebelles les formes en feuille de laurier et en feuille de saule, réservées jusque là à la pierre ; tandis que dans d'autres endroits, où se trouvaient d'habiles tailleurs de silex, qui n'ont pas aussi facilement renoncé à l'emploi de cette dure matière, on s'est attaché à tirer de la pierre tout le parti possible, et on a abouti à la découverte de l'ingénieuse pointe à pédoncule, munie d'une barbelure.

Ces très pratiques améliorations de l'armature des sagaies n'ont pu s'opérer qu'au milieu de l'époque solutréenne, lors du passage de la pointe en feuille de laurier à la pointe en feuille de saule. C'est donc dans la seconde moitié du Solutréen que doivent être rangés les gisements aurignaciens, aussi bien que ceux qui contiennent les pointes à cran.

En cherchant, dans un récent travail (1), à vieillir beaucoup plus l'industrie aurignacienne, qu'il place au-dessous du niveau des pointes en feuille de laurier, l'abbé Breuil s'est certainement fourvoyé. Si sa théorie, assez habilement échafaudée, avait quelque apparence de vérité, comme on ne rencontre pas d'objets travaillés en os dans les couches où abondent les pointes en feuille de laurier, il faudrait admettre qu'après avoir su tirer un utile parti des bois

(1) H. Breuil : *Les Cottés. Une grotte du vieil âge du renne* (*Revue de l'École d'anthropologie*, février 1906).

de cervidés, de l'os et de l'ivoire, l'homme aurait abandonné l'usage de ces précieuses matières, pour y revenir de nouveau beaucoup plus tard. Tout cela n'est guère vraisemblable.

L'abbé Breuil n'apporte, du reste, aucune preuve convaincante à l'appui de sa thèse. Seuls, les arguments qu'il tire de la faune semblent lui être favorables, et encore n'ont-ils pas la valeur qu'il veut bien leur accorder pour les besoins de sa cause.

Il est parfaitement exact que les stations à pointes en feuille de laurier ne renferment, d'ordinaire, guère que des débris de chevaux, de rennes et de bovidés (Bœuf ou Bison), alors que les stations aurignaciennes donnent le plus souvent une faune très variée, comprenant un certain nombre d'espèces éteintes, parmi lesquelles figurent l'Ours des cavernes, le Mammouth et le Rhinocéros tichorhin. Mais ce n'est pas une règle absolue, puisque le gisement classique de Solutré, lui-même, a fourni une faune assez riche, à laquelle ne manque que le Rhinocéros. De plus, des constatations récentes ont considérablement rapproché de nous la date de la disparition des animaux composant la « faune ancienne » de l'abbé Breuil. Nous savons aujourd'hui que ces animaux ont vécu, non seulement pendant tout le Solutréen, mais encore jusqu'aux débuts du Magdalénien.

De sorte que, même à ce point de vue, la théorie bien fragile de l'abbé Breuil ne semble pas devoir résister longtemps à la discussion.

Malgré les affirmations très catégoriques qu'elle contient, sa notice n'entraîne pas la conviction. On éprouve, en la lisant, l'impression qu'il s'est fortement laissé suggestionner par le désir de critiquer quand même une classification qui n'a pas l'heur de lui plaire.

Nous sommes persuadé qu'il reviendra de l'erreur à laquelle il s'est trop complaisamment abandonné, lorsqu'il aura plus mûrement et surtout plus calmement étudié la question.

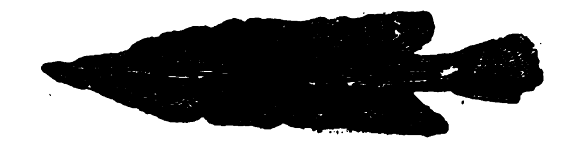
M. H. GROSJEAN
à Clairvaux (Jura)

NOTE SUR UNE POINTE DE FLÈCHE EN FER, ÉPOQUE DE LA TÈNE II, TROUVÉE A CLAIRVAUX (JURA)

— *Séance du 6 août* —

L'abondance des *tumuli* de la vallée de l'Ain qui ont donné, dans les fouilles de M. Le Mire, des sépultures guerrières, témoignent de luttes longues et acharnées entre les possesseurs du sol et les envahisseurs, remontant le Rhône, la Saône et leurs affluents.

Cette pointe a été ramassée sur le sol, près d'un de ces nombreux *tumuli*, lieu dit *la Plaine de Vaire*, près Clairvaux.



Elle est en parfait état de conservation, pèse 10 grammes, a 73 millimètres de longueur et à peu près 2 millimètres d'épaisseur (fig.).

Sa forme paraît tirée du règne végétal de certaines plantes aquatiques. L'allure élégante, d'un style sûr, rappelle assez bien les formes stylisées des pointes de lances ou de flèches de la station classique de la Tène II.

La nervure centrale, évidée sur ses deux côtés, a été obtenue à l'aide d'un ciselet mousse dont les empreintes sont très visibles ; l'obtention des faces planes à faible chanfrein de la nervure et des sillons, indique de la part du forgeron une grande connaissance de

Les deux barbelures tronquées ont été séparées de la soie par deux faces, constitue un véritable petit tour de force.

Les deux barbelures tronquées ont été séparées de la soie par deux coups de ciseaux ; celle-là, après avoir été martelée et amincie, a été ensuite cylindrée, pour obtenir une douille qui devait avoir envi-

ron 4 à 5 millimètres de diamètre. La douille, actuellement écrasée, avait primitivement une plus grande longueur.

J'ai eu confirmation de mon hypothèse, relativement à l'âge de cette pointe, par M. Salomon Reinach, directeur des Musées nationaux, à Saint-Germain-en-Laye, lequel place cette arme à l'époque de la Têne.

Les pointes de flèches sont toujours assez rares, celles de fer surtout, c'est pourquoi, modeste observateur, j'ai cru intéressant de signaler celle-ci.

M. H. MÜLLER

Bibliothécaire de l'École de Médecine

ET

M. G. FLUSIN

Préparateur à la Faculté des Sciences de Grenoble.

FOUILLE D'UNE PETITE GROTTE SÉPULCRALE, PRÉSUMÉE DE L'AGE DU BRONZE

— *Séance du 6 août* —

A 18 kilomètres de Grenoble, sur la rive gauche de l'Isère, en aval, on trouve la petite localité de l'*Echaillon,* célèbre par ses carrières ouvertes dans le *Corallien* et exploitées depuis l'époque gallo-romaine.

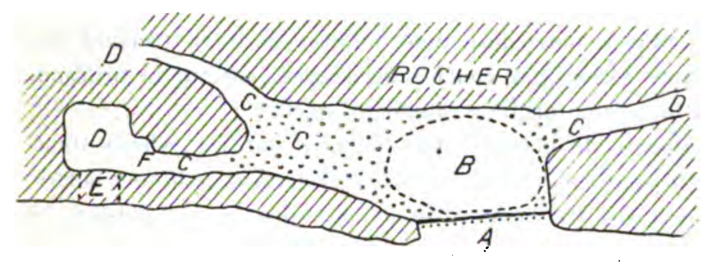
Quelques cents mètres avant le bec de l'Echaillon, une belle grotte transformée en carrière, s'ouvre au niveau de la route. A 30 ou 40 mètres au-dessus, en aval, une petite cavité est creusée dans les balmes rocheuses.

Etant donnée la proximité de la grande grotte, qui a contenu de nombreux débris de l'époque néolithique à nos jours — débris malheureusement perdus — nous avons pensé, mon ami, M. Flusin et moi, que cette petite cavité si voisine, devait contenir quelques vestiges.

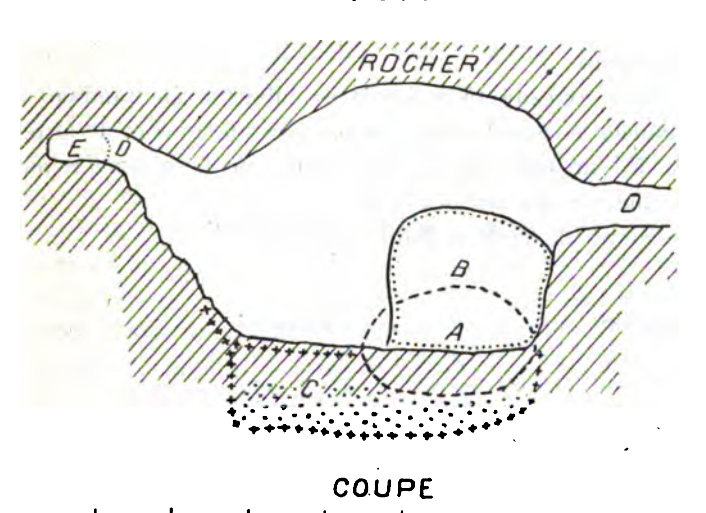
M. Biron, l'aimable propriétaire de cette partie des balmes de l'Echaillon, nous ayant autorisés à pratiquer des fouilles dans ses

propriétés, nous avons, en 1904, avec un, et puis deux terrassiers, entrepris de vider la petite grotte.

Après un sondage qui nous a révélé la présence d'os humains, nous avons fait débiter un gros bloc B (fig. 1) de roche locale, de



PLAN



COUPE

Echelle 0.01 par mètre

LEGENDE

A .... entrée de la grotte.
B - - - - - gros bloc obstruant l'entrée.
C + + + + + + parties fouillées
D .... fissures.
E .... fenêtre à l'extrémité d'une fissure
∴∴∴ emplacement des os humains.
F .... monnaies romaines.

Fig. 1.

un mètre cube et demi environ, qui gênait les travaux; nous nous sommes aperçus que ce bloc avait été mis intentionnellement, car des fragments de vases samiens ont été retrouvés avec quelques os d'animaux, coincés entre la roche et le bloc, sous lequel cette poterie n'a pas été rencontrée.

Ensuite, plus à notre aise pour enlever la terre recélant les os humains, nous avons, par couches successives, atteint la profondeur de 1 m. 10 dans une argile absolument stérile.

Les fragments de poteries non tournées ont été relevés dans la même couche que les os, ceux-ci ont été trouvés dans toutes sortes de positions, certains fragments d'os longs étaient même debout. Nous avons eu absolument l'impression que l'on avait versé les os humains dans cette cavité, comme si l'on avait vidé un sac les contenant.

Une belle épingle en bronze a été récoltée vers le tiers inférieur de la couche osseuse.

Toute la terre extraite (4 à 5 mètres cubes) a été tamisée. Les fissures de gauche nous ont donné quelques os humains et de la poterie ancienne à leur base, des os d'animaux, de la poterie romaine et quatre monnaies romaines au-dessus.

Voici une coupe idéale de la fouille générale :

Os d'animaux	Fissures.	
Poteries romaines		
Monnaies		
Os d'animaux	0 m. 10 à 0 m. 30	1 m. 10
Poteries romaines		
Os humains	0 m. 30 à 0 m. 90	
Epingle		
Poteries anciennes		
Argile du fond	0 m. 90 à 1 m. 10	

Je dois ajouter que les monnaies romaines ont été trouvées dans la fissure de gauche, en F, le 24 juin 1906. Ce jour-là, comme nous voulions vérifier nos fouilles précédentes, mon fils Jean put s'introduire plus facilement que moi dans cette fissure, pour la déblayer et m'en faciliter l'accès.

Après l'analyse détaillée des documents extraits de cette grotte, le dernier chapitre donnera les hypothèses et les conclusions que cette fouille nous a suggérées.

Os humains.

Les os de la voûte du *crâne* retirés de cette fouille sont au nombre de vingt-cinq fragments ; le plus grand n'a que 7 centimètres de

longueur. Le plus épais de ces fragments a 9 millimètres d'épaisseur; l'ensemble indique plutôt des crânes assez minces, quelques fragments doivent provenir du crâne d'un enfant.

Il est impossible de tirer de ces os le moindre renseignement anthropologique. Les cassures montrent des surfaces aussi altérées que les surfaces internes et externes.

Un *maxillaire* inférieur entier porte 7 dents saines, dont cinq molaires à couronnes usées, la troisième molaire montre cinq tubercules. Le menton haut, est assez accusé, l'apophyse géni est très proéminente, les attaches musculaires fortes. Ce maxillaire a eu ses seize dents.

Un autre, plus petit, incomplet, porte encore sept dents saines, à couronnes usées, mais moins que sur le premier; la dent de sagesse n'est pas encore sortie. La troisième molaire possède également cinq tubercules. Le menton est moins haut et moins saillant, l'apophyse géni est à peine marquée.

Les débris de deux autres maxillaires paraissent avoir appartenu à des sujets n'ayant pas plus de vingt ans ; l'un d'eux avait déjà perdu une molaire.

Trois fragments de maxillaires supérieurs, représentant deux individus ayant eu leurs trente-deux dents, également usées, huit sont encore en place.

Au total, avec six dents déchaussées, on compte 17 molaires, dont une cariée, 4 canines, 7 prémolaires, dont une n'a que la racine, et 2 incisives, soit en tout 30 dents en général de petites dimensions, avec un émail épais, indiquant quatre individus.

Une molaire a deux racines brisées sur trois, les cassures sont patinées ; cela indique un arrachement brutal, qu'il est possible de faire remonter à l'enfouissement des corps.

Trois corps de *sternum,* épais et étroits, et un grand nombre de débris de côtes ont été relevés, ainsi que deux *clavicules* et huit fragments d'autres clavicules, petites et grêles pour la plupart.

Une côte montre une fracture avec son cal de réparation.

Quatre *omoplates* sur cinq, toutes incomplètes, sont du côté droit, sur l'une d'elle la cavité glénoïde n'a que 30 millimètres de longueur, tandis que sur deux autres elle atteint 39 et 40 millimètres.

Les fragments des os du *bassin* que nous avons récoltés, ont appartenu à deux ou trois individus, mais ils sont trop émiettés pour être utiles.

Les *vertèbres* à peu près entières sont au nombre de cinquante, trois atlas et deux axis seulement y ont été rencontrés.

Quelques vertèbres sont déprimées sur le côté droit.

Les *membres supérieurs* sont représentés par deux humérus entiers, un gauche et un droit, et les débris de trois autres.

Le plus gros, très robuste, mesure 0 m. 29 ; le plus petit, grêle, 0 m. 265. Pas de perforation olécranienne ; l'un d'eux porte des traces de dents de carnassiers.

Il faut ajouter sept cubitus, dont un seul entier, très grêle, mesurant 0 m. 23 ; plusieurs montrent des empreintes de dents de carnassiers.

Un seul radius, entier, mesure 0 m. 225 de longueur; il y a les débris de cinq ou six autres de ces os, qui sont comme pour les cubitus, très grêles ou très robustes. Plusieurs ont subi les atteintes des mâchoires de carnassiers.

Les *membres supérieurs* sont représentés par deux humérus entiers, un gauche et un droit, et les débris de trois autres.
mesure 0 m. 40 sur la planchette de *Broca*; un autre, très grêle, 0 m. 38 ; un troisième, le plus fort, devait avoir, entier, environ 0 m. 43. L'un des fémurs, incomplet, montre à sa base, de cassure ancienne, des éraillures dues probablement à des carnassiers.

n°1 n°2 n°3

Fig. 2.

Les deux fémurs entiers sont très arqués, le plus grand a sa ligne âpre accentuée.

Les petits trochanters sont, chez tous, volumineux.

Le col anatomique est bien dégagé, une lésion pathologique a laissé, dans l'un d'eux l'os de cette partie altéré en creux, abcès ou rupture ?

Six tibias, trois droits et trois gauches, tous avec des cassures anciennes, sortent de cette fouille. L'un d'eux mesure 0 m. 355 de longueur ; un autre, très grêle, a 0 m. 305. Voir la coupe de ces os, qui montre une platycnémie certaine, n° 1 et n° 2 de la fig. 2. Deux extrémités de tibias, privés de leurs épiphyses, présentent des éraillures que l'on peut admettre comme ayant été produites par des dents de carnassiers; un autre a été entamé par des rongeurs.

Les débris de 7 ou 8 péronés montrent pour cet os de grandes différences, les uns sont de coupe presque rectangulaire, d'autres se rapprochent du triangle, un autre est presque arrondi, mais tous ont leurs crêtes ou leurs gouttières très accentuées.

Cinq rotules, très différentes de grosseur, sont à ajouter à cette nomenclature.

Nous avons recueilli de nombreux os des mains et des pieds ; 4 calcanéums, 4 astragales, dont une de 56 millimètres de longueur, et une autre de 43 millimètres, ce qui indique une grande différence de taille entre les deux sujets qu'elles représentent ; 39 phalanges diverses ; 5 de ces dernières montrent des exostoses pathologiques, une phalangette est même soudée à la deuxième phalange ; 41 métatarsiens ou métacarpiens, et 15 os du carpe ou du tarse complètent cette série.

Voici un tableau donnant les tailles approximatives des sujets vivants, déduites des dimensions des os longs, d'après les tables de *Manouvrier* (1).

	Nos	Longueur				Tailles
Tibias ...	1.	0,335	probablement	masculin	environ	$1^{m}64$.
	2.	0.305	—	féminin	—	$1^{m}47$.
Fémurs ..	3.	0:400	—	masculin	—	$1^{m}56$.
	4.	0,380	—	féminin	—	$1^{m}47$.
	5.	0,430	—	masculin	—	$1^{m}63$.
Humérus.	6.	0,290	—	masculin	—	$1^{m}515$.
	7.	0,265	—	féminin	—	$1^{m}42$.
Radius...	8.	0,225	—		—	$1^{m}60$ ou $1^{m}59$.
Cubitus..	9.	0,230	—	féminin	—	$1^{m}55$.

Les individus représentés sont au nombre de quatre au minimum et il est bien possible que les os recueillis appartiennent à un plus grand nombre. Tous sont de petite taille, bien entendu, il faut tenir compte des variations squelettiques générales d'abord et particulières ensuite, qui ont pu se produire dans les races humaines depuis l'enfouissement de ces os.

Os d'animaux.

Au cours des fouilles, de nombreux os d'animaux ont été recueillis, surtout dans les couches supérieures et dans les fissures greffées sur la cavité et quelques-uns intimement mêlés aux os humains.

Ovins, caprins, bovins, porcins (sanglier?), petits et gros carnassiers, rongeurs, oiseaux, y sont représentés, la plupart portent les empreintes de dents de carnassiers. Il y avait aussi les débris d'un gros poisson.

Cette petite grotte, voisine d'une autre très grande, qui a donné il y a trente ans des débris à dater du néolithique au carolingien,

(1) Anatomie de Testut, 5e éd. 1905, Vol. I. p. 4.

tout en ayant parfois servi de repaire à des animaux sauvages, a bien pu abriter les chiens des primitifs qui se sont succédé dans la grande grotte, et qui venaient y ronger les os qu'ils avaient happés.

Céramique.

Les fragments les plus nombreux ont appartenu à des vases assez minces de 3 à 6 millimètres d'épaisseur, non tournés, contenant dans la pâte des grains pierreux assez fins. Les fonds représentés sont plats, les vases n'avaient pas de grandes dimensions.

Deux fragments de pâte plus grossière portent des coups d'ongle en creux ; cinq autres, plus minces, à grains fins, sont ornés de pastilles en relief de 12 à 15 millimètres de diamètre.

L'époque gallo-romaine était représentée par des fragments de tuiles à crochets et par des débris de deux vases samiens.

D'autres débris, avec engobe brune à l'extérieur seulement, paraissent plus récents.

Quelques fragments d'une grande Olla gallo-romaine complètent cette série, recueillie surtout dans les couches supérieures et dans les fissures. Pour donner une idée de l'ensemble des débris céramiques, les fragments anciens, une centaine environ, pèsent plus de 500 gr.; les débris samiens 70 gr.; les autres, environ 200 gr.

Outillage lithique.

Trois fragments de galets calcaires percutés, un petit éclat de silex taillé, égaré dans ce milieu, un galet éclaté au feu et deux fragments d'un grès micaschisteux sont, avec des fragments de la roche locale, les seuls débris à retenir.

Bronze.

Une belle épingle (fig. 3) a été récoltée avec les os humains, dans le tiers le plus bas. Il est à peu près impossible d'admettre que ce bijou ait pu glisser de la surface et pénétrer dans le sol de la grotte, compact et bien tassé. Il y a tout lieu de croire que os et épingle ont été ensevelis en même temps.

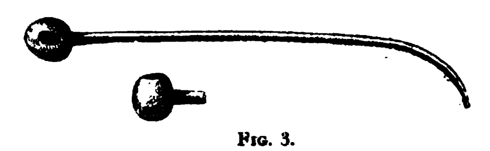


Fig. 3.

Cette épingle, entière, pèse 8 grammes, elle mesure 116 millimètres de longueur, elle est courbée vers la pointe, la courbure est ancienne.

La tête globuleuse a 12 millimètres de largeur sur 10 millimètres d'épaisseur. Deux trous ovales, d'inégales grosseurs, forment les ouvertures d'une cavité transversale, obtenue au moulage. La tige, qui a près de 4 millimètres de diamètre à la tête, en mesure à peine 2 vers la pointe. Des traces du polissage d'usage sont encore très visibles.

Le lac du Bourget a fourni des épingles à tête creuse à peu près analogues. Celle qui nous occupe est bien à classer à l'âge du bronze.

Fer.

Un clou ? rectangulaire, sans tête, représente seul cette série.

Monnaies.

Dans une fissure faisant communiquer la cavité avec une fenêtre naturelle ouverte au-dessus, j'ai recueilli, mêlés aux os d'animaux, quatre P. B. romains, assez bien conservés, deux sont à l'effigie de Numérien, les deux autres à celle d'Aurélien.

Ces monnaies ont pu être cachées là par un habitant de la grande grotte voisine, laquelle a été habitée à la fin de la période gallo-romaine, ou elles ont pu encore être simplement perdues par un explorateur de la fissure.

HYPOTHESES ET CONCLUSIONS

L'épingle en bronze et une partie de la céramique étant à placer à l'époque du Bronze, faut-il songer à une grotte sépulcrale de cet âge ?

C'est possible. On peut se demander si les individus inhumés ont été des habitants de la grande grotte voisine, nous n'avons aucun argument ni pour ni contre, mais c'est également possible. Il est utile de savoir que des sépultures néolithiques ont été trouvées en place dans la grotte. Pourquoi ces ossements représentant au moins quatre personnes, ont-ils été trouvés bouleversés, brisés et sans aucune espèce de groupement ? Quel est ce rite ? On est en droit de se demander si les parents des défunts ne plaçaient pas leurs morts dans des arbres ou sur des faisceaux de perches en plein air, comme le faisaient et le font encore certains sauvages. Après le décharnement des os, ceux-ci ramassés dans les branches ou à terre, ce qui pour ces derniers expliquerait les traces des dents de carnassiers, auraient été apportés dans la grotte, incomplets et *déjà brisés* en partie et jetés pêle-mêle, pour être ensuite recouverts de terre et de quartiers de

roc. Le bloc principal aurait été ensuite roulé à l'entrée et introduit dans un but de protection plus parfaite. Plus tard, ce petit abri, incomplètement déblayé, a gardé ses os humains, grâce surtout au gros bloc B, trop volumineux pour être facilement enlevé.

Les objets de l'époque de Bronze sont rares dans les environs de Grenoble. Une hache en bronze à douille, dans la plaine de la *Buisse,* un bouton en bronze à la *Buisseratte* et une épingle de même métal à *Barne-Bigou,* sont les seuls objets de cette époque récoltés au cours de 15 années de fouilles nombreuses.

Voici, en plus, quelques indications sur un facies du pays voisin :

L'immense plaine qui s'étend des balmes de la Buisse à *Moirans* et aux pieds des coteaux de *Rives,* est bornée d'autre part par l'*Isère,* qui longe les balmes de l'Echaillon.

Des exploitations de terre à brique sont disséminées dans cette plaine, dont tout le sous-sol est argileux. En plusieurs points, des troncs flottés, des ossements d'animaux et même des os humains y ont été rencontrés. L'exploitation d'argile qui est près de la gare de Moirans, m'a donné des fers d'équidés pas très anciens, des os et des bois de cerfs, un col d'amphore romaine et des débris de vases non tournés, ayant dans la pâte des grains pierreux brisés.

L'horizontalité de cette plaine, encore marécageuse dans ses bas-fonds, avec son sous-sol argileux, fait penser à une immense cuvette lacustre, maintenant comblée. Le hasard des travaux modernes peut amener la découverte de palaffites.

Sans vouloir rattacher à cet ensemble les os de la grotte sépulcrale de l'Echaillon, il faut en tenir compte, comme il faut le faire aussi pour la barque monoxyle que j'ai déjà signalée et qui aurait été trouvée dans l'argile, de l'autre côté de la vallée, au pied des balmes de la Buisse. balmes dont les grottes ont été si riches en débris préhistoriques. Tous ces détails sont donnés ici à titre de simples indications, pouvant être utiles aux chercheurs futurs.

Nous adressons nos vifs remerciements à M. Biron, qui possède et exploite des carrières de marbre à l'Echaillon, qui a bien voulu à maintes reprises, nous permettre et nous faciliter nos recherches dans son domaine. La plupart de ces recherches ont été menées à bien grâce aux subventions de l'Association française pour l'avancement des Sciences.

M. Gustave CHAUVET

Notaire à Ruffec (Charente)

NOTE SUR UNE SERPETTE ?... EN MÉTAL (1)

— Séance du 6 août —

Il existe dans la commune de Fayet, arrondissement d'Ambert (Puy-de-Dôme), un grand tumulus protégé au Nord et au Sud par trois fosses de 3 mètres de large sur 2 mètres de profondeur, appartenant à la famille Dissard. M. le chanoine Pierre Dissard l'a décrit dans un long article de la *Revue du Collège héraldique,* Rome 1904 ; il cherche à indiquer que ce tertre, appelé dans le pays Tumulus Dissard, est la sépulture du grand druide... Dissard... son ancêtre (diss, dieu, père des Gaulois ; ard, chef suprême, etc.). vrai pape gaulois... Il est inutile d'insister sur cette partie du mémoire!

Mais cette sépulture a été fouillée « sournoisement », dit-il, au moyen d'une tranchée pratiquée dans sa partie nord sur un huitième du diamètre, ce qui a permis d'apercevoir approximativement la structure intérieure du monument.

La base est formée par de la terre rapportée, provenant probablement des fossés protecteurs; elle est recouverte d'une sorle de terre cuite épaisse de 0 m. 20, sur laquelle les débris confus d'un énorme bûcher laissent entrevoir des couches calcinées d'une terre grasse, huileuse, contenant des troncs d'arbres brûlés et divers autres objets. L'auteur croit même, d'après certains renseignements, qu'à la base du bûcher se trouvait une mince couche de poussière d'or !

Les débris de la fouille avaient été jetés dans les fossés joignant le tertre. C'est là que furent recueillis plus tard les objets suivants :

Les débris d'une urne en crusolythe (?) rose, une hache en jadéite, une hache en bronze, des couteaux de pierre, des ossements humains, et enfin une faucille en or très pur, dit l'auteur, s'appuyant sur une lettre de M. Salomon Reinach, écrite après examen d'une photographie de l'objet, et sur un essai de l'objet même, fait à la pierre de touche, en présence d'un employé du musée de Saint-Germain.

Ce curieux petit instrument fut présenté à la section d'anthropologie, lors du Congrès de Grenoble 1904, et M. Chantre, se faisant

(1) L'objet dont il est question dans cette note a été examiné et discuté au Congrès de Grenoble, Association française, 1904. (*Bulletin mensuel*, novembre 1904, page 279).

l'interprète de ses collègues, exprima des doutes sur son authenticité. Un conflit paraissant exister entre les fouilleurs du tumulus et leurs voisins, il pouvait y avoir place pour une erreur, peut-être même pour une supercherie.

M. Pagès-Allary, désireux, avant tout, d'avoir des constatations précises de nature à éclairer la question, voulut bien me confier la serpette présentée au Congrès de Grenoble, et voici le résultat de l'analyse que le docteur Chassaigne a bien voulu en faire avec grand soin.

La patine, étudiée sur 0 gr. 07 seulement, a révélé la présence de cuivre, fer, aluminium, silicium, calcium, zinc, sans aucune trace d'or, d'iode ou de bronze, substances indiquées par M. Dissard.

L'alliage étudié sur 1 gr. 20 a donné :

Cuivre	64.10
Zinc	34.81
Plomb	0.46
Fer (et alumine ?)	0.38
Or	*néant*
Divers	0.25
	100.00

L'objet n'est donc pas en or et n'a pas été doublé. Sa composition chimique se rapproche beaucoup des *laitons* actuels ; elle est identique à celle des fils métalliques employés pour la chaussure ; les douilles de cartouche contiennent 32 p. 100 de zinc, les tubes de distillerie 34 p. 100, etc., etc. La présence de 34 p. 100 de zinc me semble nouvelle pour une pièce gauloise ; mais nous avons si peu de renseignements certains sur la composition chimique des objets anciens qu'il faut être prudent dans les conclusions à tirer d'une observation nouvelle.

On dit, en général, que le zinc soupçonné au seizième siècle par Paracelse ne fut découvert qu'au dix-septième. Mais l'histoire archéologique du zinc est encore à faire. Ce métal a été reconnu dans la composition de nombreux objets *préchrétiens*, en Gaule, en Suisse, en Scandinavie, en Sardaigne, etc. Les Romains avaient des monnaies de laiton contenant plus de 20 p. 100 de zinc, dont la matière première était obtenue en fondant le cuivre en présence de la calamine et du charbon. M. Ditte a signalé une patère phénicienne en laiton au musée d'Athènes, et le comte Ouvaroff a recueilli des objets en laiton dans les tombes des Mériens, en Russie...

La présence du zinc... seule dans un objet ne serait donc pas une preuve qu'il est de fabrication récente.

La patine enlevée à la lime est peu adhérente au métal ; vue au microscope, à un grossissement de 270 diamètres, elle paraît contenir

quelques cristaux disséminés dans une substance amorphe ; sans traces de débris végétaux ; d'aspect terne et terreux, elle ne rappelle pas la patine constatée sur les objets métalliques anciens recueillis en Charente.

Je ne serais pas revenu sur cette découverte si, en avril dernier, le hasard ne m'avait mis en présence, dans une vitrine de M. Alexandre Stuer, antiquaire à Paris, d'un instrument analogue à celui présenté au Congrès de Grenoble.

En voici un croquis demi-grandeur naturelle. C'est une sœur jumelle de la serpette recueillie dans le Tumulus Dissard, mais elle est coupante par sa partie convexe.

D'après les renseignements qui m'ont été fournis et qu'il sera utile de compléter sur place, ce petit instrument aurait été acheté chez un marchand d'antiquités de Lyon (1) et proviendrait d'un dragage de la Saône opéré pour extraire le ballast lors du dédoublement de la voie du P.-L.-M.

Il y aura lieu de rechercher à quelle époque, dans quelle contrée et à quels usages ces petits instruments de métal ont été employés.

A ma connaissance, on pourrait les rapprocher de deux séries différentes :

1° Petites lames en bronze ou en fer trouvées dans les habitations lacustres et à la Têne ; la ressemblance n'est que très lointaine, parce que dans ces pièces c'est la partie concave qui est coupante ;

2° Outils modernes de nos anciens pâtissiers (leur coupe-pâte) ; la ressemblance est très grande ; la partie convexe est coupante et la partie fourchue sert à fixer une roulette mobile.

Les éléments suffisants manquent pour conclure, mais il m'a paru bon d'apporter quelques observations précises sur cette question ; elles ne seront peut-être pas inutiles si le tumulus Dissard (qui me paraît très intéressant, même sans la serpette d'or et le grand druide), était fouillé, un jour, par des observateurs habitués à ce genre de recherches.

(1) M. J. Austruy, antiquaire, 8, rue Gasparin, Lyon.

lage de Fontaine. Le cimetière antique se trouve à droite de cette route, entre le village de Villarly et le chef-lieu de Saint-Jean-de-Belleville ; il commence auprès de la chapelle de N.-D. des Grâces et s'étend, sur une surface d'environ 7 hectares, sur le versant oriental du Roc de Niélard, au-dessous du hameau de la Roche.

L'exploration de ce vaste champ funéraire fut commencée en 1863 par M. Borrel, architecte à Moûtiers, auquel se joignirent, en 1864, le marquis Costa de Beauregard et, en 1866, le comte Jocelyn de Beauregard, son fils (1). Aux vingt-quatre tombes fouillées par eux, il faut ajouter celles trouvées fortuitement à différentes époques par les habitants de Saint-Jean-de-Belleville; M. Borrel, qui en a fait le relevé pour les temps actuels, estime que c'est par centaines qu'il faut compter les sépultures.

Les tombeaux, recouverts d'une couche de terre variant entre 0 m. 50 et 1 m. 20, étaient tous construits à peu près de la même façon. Autour d'un fond dallé se dressaient des pierres de champ recouvertes de blocs plus volumineux. Ces pierres, différentes de celles que l'on trouve aux environs, proviennent de gisements assez éloignés. Ce sont des pierres d'un calcaire magnésien blanc à reflets bleuâtres, espèce de dolomie saccharoïde. Les tombes étaient, en général, entourées d'un amas de cailloux entassés à dessein. Elles étaient de forme oblongue et mesuraient en moyenne 1 m. 90 de longueur sur 0 m. 55 de largeur intérieure. Les corps, simplement inhumés, sont étendus horizontalement, les bras allongés sur les côtés ou repliés sur le bassin. L'orientation n'a rien de régulier. Nulle trace d'incinération, mais presque toutes les tombes conservaient de petits morceaux de charbon.

Une petite enceinte rectangulaire, dont les murs grossièrement construits à pierres sèches, ne subsistaient plus que sur deux côtés, les deux autres côtés de la clôture ayant été détruits par le propriétaire du champ, contenait neuf tombes, dont cinq renfermaient, par le nombre et le travail d'ornementation, les plus riches objets funéraires trouvés dans le cimetière. A côté de ces tombes, on voyait un tas d'ossements en désordre ayant appartenu à plusieurs êtres humains, brisés et mélangés à des pierres et à des fragments de bracelets et de fibules.

Les objets recueillis dans les tombes consistent en un très grand nombre de bracelets, 19 fibules, deux épingles, une bague et un fragment de chaînette, le tout en bronze, dont l'analyse a donné 88 parties de cuivre et

(1) Le Comte Costa de Beauregard: *Les Sépultures de Saint-Jean-de-Belleville*. Grenoble, 1867.

12 parties d'étain. Il faut ajouter à ces objets d'ornement des grains d'ambre percés, de différentes grosseurs, ayant formé des colliers ; trois petites boucles de ceinture et deux fibules en fer avec ardillon en bronze ; enfin quelques débris de poterie et un tout petit morceau de tissu.

Les bracelets entouraient les os des bras. La plupart des squelettes les portaient au-dessus du poignet ; quelques-uns au-dessus du coude ; d'autres enfin aux deux endroits à la fois. D'autres encore, et c'est le plus grand nombre, en avaient un à chaque bras. L'un des inhumés portait trois bracelets au bras droit et un au bras gauche ; un autre, deux au-dessus de chaque poignet et deux à chaque humérus. Un squelette portait un bracelet au-dessus de chaque coude, quarante à l'avant-bras droit et soixante-cinq à l'avant-bras gauche ; un autre avait quarante-cinq bracelets à chaque avant-bras. Un seul portait à la jambe droite, au-dessus de la cheville, un bracelet uni et délicat.

Les deux seules épingles recueillies sont ornées, l'une d'une tête en forme d'ove reposant sur deux petites bases circulaires et surmonté d'un petit disque ; la tête de l'autre est formée par l'enroulement de la tige en deux spirales.

Les fibules, au nombre de dix-neuf, peuvent-être classées en deux types principaux :

1° *Fibule à arbalète*, où le ressort s'enroule autour d'une tige horizontale quelquefois ornée à la partie supérieure d'une rangée de petites boucles. L'une des plus grandes et des plus élégantes de ce type porte, adaptée à la tige horizontale, une mince plaque rectangulaire de bronze décorée, sur les bords, de lignes et d'un pointillé encadrant deux rangées de petits cercles concentriques.

2° *Fibule en forme d'arc.*

Mais ce qui caractérise la presque totalité des fibules de Saint-Jean-de-Belleville, c'est l'extrémité de la tige qui est recourbée et le plus souvent ornée de moulures, de disques, de perles, de plaques ou boutons semi-sphériques. Quelquefois cette queue retroussée s'allonge jusqu'au milieu de l'arc ; souvent le dos de l'arc est orné de stries longitudinales ou transversales, de fils de bronze formant une suite de petites boucles rondes ou ovales. La longueur des fibules varie entre 3 et 9 centimètres.

La bague est formée d'une feuille de bronze, mince et souple, ornée de petits cercles concentriques ; elle est restée ouverte.

La chaînette, d'une longueur de 11 centimètres, est composée de vingt-quatre chaînons méplats rivés à froid. Elle paraît avoir réuni deux fibules.

Tous les bracelets sont fermés ; pour la plupart, les joints ont été fermés à froid. Quelques-uns ont leurs extrémités qui se chevauchent.

Ils diffèrent entre eux comme grosseur : les plus petits sont filiformes et les plus gros ont 13 millimètres de largeur. Les décorations consistent pour les uns en traits verticaux disposés par groupes, au nombre de cinq à sept, séparés par de petits espaces unis ou par une côte saillante et arrondie ; pour d'autres, en traits obliques, en chevrons. Un seul présentait une alternance de renflements et de dépressions.

Les rares objets en fer étaient défigurés et rongés par la rouille.

Presque tous les tombeaux renfermaient des grains d'ambre de couleur cerise, de différentes grosseurs, percés d'un trou ; il en a été recueilli près de

trois cents. Cent trente ont été trouvés dans le tombeau de femme qui a livré, outre huit bracelets, la belle fibule à plaque horizontale et la bague.

Enfin les débris de poterie sont petits, d'une pâte assez fine, mais mal cuite, sans vernis et sans autre ornement que quelques dépressions en lignes assez régulières.

Les sépultures de la même époque, découvertes isolément dans les autres localités mentionnées au début, se rapprochent beaucoup de celles de Saint-Jean-de-Belleville. Elles sont également à inhumation et le squelette est généralement étendu la tête dirigée vers l'Occident.

A Albiez-le-Vieux, une sépulture importante a fourni des bracelets fermés, à tiges plates ornées de cannelures et de chevrons, des crotales, des boutons, des fibules et de grandes épingles à tige recourbée intentionnellement, dont la tête est faite d'un disque orné de moulures circulaires surmonté d'une tige moulurée.

La sépulture de Jarrier contenait, dans un tombeau de 1 m. 30 de profondeur environ, un squelette orienté vers le Sud-Est. Il portait un collier en cuivre formé de vingt-trois plaques fondues, bombées en forme de carapaces ornées de petits cercles cintrés en relief; repliés sur deux côtés en forme de bélière, ces sortes de médaillons sont reliés par des anneaux mobiles. Ce beau collier est muni, à l'une de ses extrémités, d'un crochet offrant une vague ressemblance avec le cheval tel qu'il est figuré sur les monnaies gauloises ; l'autre extrémité est pourvue d'une chaînette de dix petites mailles terminée par une pendeloque en forme de petite urne. Il a été recueilli, en outre, deux bracelets en bronze ornés de cannelures et les fragments d'un bracelet formé d'une tige plate fortement ondulée.

Ces différents ornements se trouvent au musée de Chambéry où, d'ailleurs, leur classement est défectueux. Leur dessin a été reproduit récemment par un *Guide de la Savoie* (1) où le collier figure sous l'indication erronée : collier mérovingien de Jarrier. Or, aucun doute ne saurait s'élever sur son attribution au premier âge du fer. Le collier et les bracelets sont absolument typiques. Ils pourront, au surplus, être rapprochés de ceux de la sépulture n° 3 du cimetière de Peyre-Haute, commune de Guillestre (Hautes-Alpes), reproduits dans le magnifique album de M. Chantre (pl. IV) (2). Ici le collier est formé d'une chaîne simplement composée d'anneaux légèrement ovales et convexes ; mais les bracelets, et notamment celui formé d'une tige de bronze ondulée, resté en entier, ressemblent exactement à ceux de Jarrier.

Enfin les sépultures de Mont-Denis, Saint-Jean-d'Arves et Saint-Sorlin-d'Arves, ont également fourni des bracelets fermés en bronze, quelques-uns conservés au musée de Chambéry. Toutes ces sépultures se distinguent, comme celles voisines des Hautes et des Basses-Alpes, par l'absence absolue de toute trace d'armes.

Ce qui caractérise surtout les tombes du premier âge du fer dans

(1) Paris, Masson et Cie, p. 82.

(2) E. Chantre : *Premier âge du fer*. Paris et Lyon, 1880.

la Maurienne et la Tarentaise, c'est l'abondance des bracelets en bronze ; leur forme et leur ornementation ressemblent beaucoup à ceux des cimetières de l'Oisans (Isère) (1) et à ceux des sépultures contemporaines des Hautes et des Basses-Alpes.

Les fibules à queue retroussée rencontrées en grand nombre à Saint-Jean-de-Belleville sont caractéristiques de l'époque marnienne (2), correspondant à celle de la Tène I. Cette forme se trouve en abondance dans les Alpes pennines, dans les nécropoles de Castaneda et de Mesocco où une variété a reçu le nom de fibule à tête humaine, parce que l'ornement terminal montre, distinctement, paraît-il, la représentation d'une petite tête humaine remplacée sur d'autres pièces par un casque. Or, plusieurs de nos fibules sont terminées par un ornement ressemblant à un casque. Ces sortes de fibules sont très fréquentes sur le Tessin, par exemple à Giubiasco, Igis, Negau, etc. Elles paraissent être originaires de la contrée de Bellinzona d'où elles se sont répandues dans le voisinage.

Comme pièce typique de la Tène II, nous avons la fibule représentée par la figure 15 de la planche VIII, de la notice du comte Costa de Beauregard : *Les sépultures de Saint-Jean-de-Belleville*. On la trouve aussi à Mesocco. Le centre d'expansion de ce type se trouverait sur le Tessin (3).

Les populations du premier âge du fer de la Tarentaise et de la Maurienne étaient donc très certainement en relations avec celles des Alpes pennines et lépontiennes au Nord, comme avec celles des Alpes cottiennes au Sud.

L'ambre, en assez grande quantité recueilli dans les tombes, témoigne aussi des relations commerciales, indirectes sans doute, avec les contrées du Nord de l'Europe.

Les analogies relevées entre les populations inhumées à Saint-Jean-de-Belleville et celles de la nécropole de Hallstatt permettent de croire que les premières, comme les secondes, se livraient à l'exploitation et au commerce du sel. De Salins, la précieuse marchandise était expédiée dans différentes directions. Un courant plus prononcé se manifeste à cette époque vers le Sud, à travers la haute vallée de Belleville et le col des Encombres, en Maurienne, puis, par le col du Galibier, vers les Alpes cottiennes. Au nord, la communication se

(1) *Ibidem*, pl. XV.

(2) E. Fourdrignier : *L'âge du fer*, p. 18. *Bull soc. préhist. de France*, 1904.

(3) J. Heierli et W. Œschli : *Urgeschichte Graubündens*. (Mitteilungen der Antiq. Gesellschaft in Zurich, 1903, p. 32.)

faisait par la vallée de la Haute-Isère et le col du Petit-Saint-Bernard.

Nous sommes ici en présence d'une civilisation qui paraît s'être développée dans les Alpes. C'est celle de populations ligures, peut-être déjà mélangées de Celtes du second ban ou Galates. Ces populations ligures continuèrent à inhumer leurs morts, ce qui les distingue des Celtes proprement dits qui incinéraient les leurs. A Hallstatt, ces derniers paraissent être les premiers occupants du sol; les inhumés s'y montrent, au contraire, sous l'aspect de nouveaux venus établis au milieu de l'ancienne population.

A Saint-Jean-de-Belleville, la population paraît plus homogène, puisque aucune tombe à incinération n'a été rencontrée. Malheureusement, le mauvais état des ossements n'a permis que de rares observations anthropométriques. Un seul crâne a pu être étudié ; il a fait l'objet d'un rapport de Pruner bey, du 3 juillet 1864, dont il me paraît intéressant de résumer la description :

Crâne d'homme. — Ce crâne est cunéiforme, élargi en haut et en arrière, avec grande saillie des bosses pariétales qui sont larges, refoulées en arrière et en haut. Front étroit et fuyant, surtout vers le sommet. Sinus frontaux très étendus ; leurs cellules juxtaposées. Sommet très peu voûté : sa forme entre le triangle et l'ovale. Descente des pariétaux très rapide vers l'occiput et vers les tempes. Occiput carré, un peu plus large en haut vers les bosses pariétales, qu'en bas, vers les mastoïdes. Aspect de profil encore plus cunéiforme que par en haut. Apophyses mastoïdes d'une longueur considérable, dirigées en dehors, et aplaties de dehors en dedans... condyles occipitaux très saillants, en forme d'ellipse courbée. Os très épais.

Mesures du crâne. — Circonférence horizontale : 522 millimètres. Courbe antéro-postérieure : 112 + 128 + 125 millimètres. Trou occipital : longueur 34; largeur 29. Distance de son bord antérieur au front : 115; de là à l'occiput : 110.

Longueur : 177 ; largeur au front : 100 et 112 ; aux tempes : 122 et 138 ; aux pariétaux, en haut : 146 ; en bas : 142. Distance des apophyses mastoïdes : 124 ; des conduits auditifs au front : 130, à l'occiput : 115. Hauteur externe 142 ; interne 134. Courbe biauriculaire 345.

Mesures de la face : Longueur de l'ouverture nasale 26 millimètres. De l'épine nasale au menton 73. Longueur du palais 52 ; largeur 63.

Mesures de la mâchoire inférieure : Hauteur des rameaux horizontaux dans tout leur parcours 36 millim. et demi. Longueur 94. Hauteur des branches montantes 71 ; plus grande largeur 36 (échancrure sigmoïde peu profonde). Distance des angles 115; des condyles, au moins 120 (1).

C'est le type brachycéphale qui forme encore aujourd'hui le fond des populations de la Savoie ; le même, connu sous le nom de type

(1) E.-L. Borrel : *Les sépultures de la Tarentaise*, 1870, pp. 200-202.

de Disentis, se rencontre vers la même époque dans les Alpes suisses. Il se trouve en minorité à Hallstatt, où il paraît être venu se juxtaposer aux Celtes incinérateurs.

La civilisation dont témoignent les sépultures que je viens de rappeler, appartient certainement au premier âge du fer. La minime quantité de ce métal, trouvé dans les tombes où abonde encore le bronze, indique que nous sommes au début de cet âge. Il est vrai que la forme des fibules accuserait plutôt l'époque marnienne ou de la Têne II ; mais il est à considérer que cette forme paraît originaire des contrées alpines du Tessin supérieur. Les populations de la Tarentaise et la Maurienne se trouvaient donc peu éloignées du centre de diffusion de cette fibule qui, plus tard seulement, dut se répandre dans les autres parties de la Gaule.

Les inhumés de Saint-Jean-de-Belleville paraissent donc bien être contemporains de ceux de Hallstatt. Ils avaient de plus ce trait commun qu'ils se livraient, les uns et les autres, à l'exploitation et au commerce du sel.

M. le Dr BOUCHEREAU

Médecin-major à l'Hôpital militaire Villemanzy, à Lyon

LE TYPE DE LA POPULATION ACTUELLE DE LA RÉGION LYONNAISE

— *Seance du 6 août* —

La population du département du Rhône a augmenté progressivement depuis le début du siècle, s'élevant de 299.390 habitants en 1801 à 843.179 en 1901.

Le principal facteur de cet accroissement est l'immigration ; la ville de Lyon est un centre puissant d'attraction dont l'influence s'exerce sur tous les départements voisins, d'une façon d'autant plus intense qu'ils s'en trouvent moins éloignés. Les transformations qui s'opèrent dans le sein de la population sont profondes et rapides, elles intéressent les principaux caractères ethniques, la taille, l'indice céphalique et la coloration des yeux, sur lesquels nous avons recueilli

durant les séances du conseil de revision, d'intéressants documents (1).

1° *Taille* : La moyenne de la taille des conscrits, dans le département du Rhône, est 1 m. 660 ; elle s'est élevée par un accroissement progressif durant les vingt dernières années. Dans le Nord de la région, les importations du Nord-Est, où la taille est élevée, fournissent des éléments de grande taille; dans le Sud, au contraire, celles du Plateau Central et du Midi introduisent plutôt des éléments de petite taille.

La moyenne maxima de la taille des cantons (1 m. 680) s'observe à Belleville, la moyenne minima (1 m. 638) à Saint-Laurent-de-Chamousset.

A Lyon, la taille moyenne est 1 m. 665, sensiblement plus élevée que celle des cantons extra-urbains.

2° *Indice céphalométrique* : La population du Rhône, dont l'indice est 84.00, doit être rangée parmi les sous-brachycéphales.

La tendance brachycéphale est surtout manifeste dans le massif montagneux de la région, suivant la ligne de partage des eaux des bassins de la Loire et du Rhône, elle se trouve ainsi comprise dans le grand massif brachycéphale qui s'étend, d'après la carte de M. Deniker, à presque toute la région montagneuse de la France.

L'indice moyen des cantons varie entre un maximum de 86,33 à Beaujeu et un minimum de 83,02 à Mornant.

A Lyon, la moyenne est 83,23, l'indice étant toujours moins élevé dans les centres.

Les agglomérations urbaines récentes semblent se former par la concentration des éléments dolichoïdes aux dépens des communes et des bourgs voisins, qui se trouvent en partie dépeuplés, tout en conservant leur caractère brachycéphale. L'élément migrateur est plus dolichocéphale que l'ensemble de la population à laquelle il appartient par son origine.

3° *Coloration des yeux* : La prédominance des yeux apigmentés est assez manifeste dans le département, elle s'accentue du Sud au Nord, atteignant son maximum dans le canton de Monsols, où elle s'associe à la brachycéphalie. Dans le Sud et dans les villes, la nigrescence de la population est plus accusée, ainsi que la dolichocéphalie.

A Lyon, les proportions des types blonds et bruns sont à peu près égales, elles atteignent 38 p. 100.

Les conscrits aux yeux apigmentés ont plus de tendance à la brachycéphalie; ils comptent une plus forte proportion d'hyperbrachycéphales, ils semblent représenter le type le mieux adapté aux conditions ethniques du milieu; l'élément aux yeux foncés, à prédominance urbaine, serait au contraire d'immigration plus récente dans la contrée.

(1) MM. Boucherau et Mayet : *Contribution à l'étude de la géographie du Rhône* (*Mém. Soc. anthropolog*. Paris, 1906).

M. Paul GOBY

Correspondant de l'École d'Anthropologie, à Grasse, (Alpes-Maritimes)

LES DOLMENS DE " LA GRAOU " ET DE " LOU SERRE DINGUILLE " A SAINT-CÉZAIRE (ALPES-MARITIMES)

— *Séance du 6 août* —

En mars 1866, le naturaliste J.-B. Bourguignat se trouvait à Saint-Cézaire, (A.-M.), où il faisait dans les grottes et avens des environs des recherches d'ossements d'animaux et de coquilles terrestres (Trou Bonhomme (1), à 3 kil. au Nord de Saint-Cézaire ; grotte de Fontanie (1), dans la vallée de la Siagne, rive gauche ; puits d'Estève (2), grotte Camatte ou des Clapiers). Un jour, au cours d'une exploration, ses regards tombèrent sur le dolmen de l'Aspe. C'était alors le premier de ces monuments qu'on découvrait en Provence et dans les Alpes-Maritimes. Aidé par deux braves paysans de la localité, Raybaud Hilarion et Flory, qui lui servirent de guides, Bourguignat eut la facilité de découvrir, sur leurs indications, un certain nombre de ces mégalithes et d'en fouiller plusieurs. Les dol-

(1) Pour les recherches de Bourguignat dans les Alpes-Maritimes, consultez notamment :

J.-B. Bourguignat : *Recherches sur les ossements de Canidæ constatés en France à l'état fossile pendant la période quaternaire* (*Ann. Sc. géolog.*, VI, 22. Art. n° 6) 60 p., 3 pl. (Voir notamment pp. 17, 23, 43, 46, 52, 54).

J.-B. Bourguignat : *Note complémentaire sur diverses espèces de Mollusques et de Mammifères découvertes dans une caverne près Vence, à propos d'une communication faite à l'Institut, à la séance du 13 juillet 1868, par M. Milne-Edwards* (12 p., in-8°. Paris, Imprimerie V. Bouchard-Huzard, 1868).

Ed. Lartet : *Note sur deux têtes de carnassiers fossiles* (*ursus et felis*) *et sur quelques débris de Rhinocéros provenant de découvertes faites par M. Bourguignat dans les cavernes du midi de la France* (40 p. Pl. IX, extr. des *Annales des Sciences naturelles*, 5e sér., t. VIII, Paris, Victor Masson et fils, 1867).

J.-B. Bourguignat : *Sur les diverses espèces de mollusques et de mammifères découvertes dans une caverne près de Vence.*

J.-B. Bourguignat : *Description des ossements d'un grand Felis découvert dans une caverne près de Vence*, 1 vol. in-4°, avec 12 pl. in-folio, 1879. V. Bouchard-Huzard, imp., Paris.

M.-J.-R. Bourguignat : *Histoire des Felidæ fossiles constatés en France dans les dépôts de la période quaternaire*, 1 vol. in-4°, 54 p. 1 pl. in-folio. Paris, Tremblay, imp. 1879.

Macé : *Rapport sur les découvertes faites par M. Bourguignat en 1866 et en 1868 dans les cavernes à ossements fossiles de Saint-Cézaire et de Vence* (*Mémoires de la Société des Sciences naturelles des Lettres et des Beaux-Arts de Cannes et de l'arrondt de Grasse*, premier vol. pp. 30-34. Impr. Vidal, Cannes, 1870).

(2) Ém. Rivière : *Le Trou Camatte ou puits d'Estève* (*Assoc. fr. pour l'Av. des Sciences*, p. 632. Congrès de la Rochelle, 1882).

mens étudiés furent ceux : de l'Aspe, du Prignon, de Lou Serre Dinguille, des Puades et de la Graou.

Nous n'avons de détails que sur les fouilles du dolmen des Puades (1). Quant aux autres, Bourguignat nous dit qu'il n'y recueillit « qu'un amas confus de terres, de pierres, de poteries brisées, d'ossements fracturés, dénotant une profanation sottement exécutée » ; mais il y a lieu d'ajouter cependant que les fouilles de ces mégalithes furent exécutées très rapidement ; et, s'il faut en croire le vieux Raybaud Hilarion, qui me le racontait encore il y a deux ans. une demi-journée seulement aurait suffi pour l'un d'eux. Vraiment, c'était trop peu.

Depuis, de nouvelles recherches ont été pratiquées dans ces monuments. Etant de la région, nous avons tenu à leur consacrer nous-même maintes journées. D'autre part, leur ayant rendu des visites répétées, en vue d'un travail d'ensemble sur les dolmens du Sud-Est de la France actuellement en préparation, nous avons pu les étudier plus à fond et nous croyons bon, avant de présenter notre notice générale, de soumettre dès à présent une étude complète et détaillée sur deux d'entre eux, d'en faire l'historique des fouilles et de compléter notre exposé par quelques reproductions de photographies inédites et des plans à l'échelle, qui donneront une idée plus précise du genre de ces monuments, tels qu'on les voit aujourd'hui.

I. — DOLMEN DE « LOU SERRE DINGUILLE »

Définition. — Le dolmen de Lou Serre Dinguille appartient au type particulier des dolmens de la région, c'est-à-dire qu'il ne s'agit pas ici de ces grands dolmens à tumulus ou galgals, à peu près disparus et à piliers découverts comme ceux de Bretagne, mais de vrais dolmens-sous-tumulus, à petite chambre sépulcrale, ayant à l'Ouest une entrée précédée d'un couloir, le tout encaissé dans un galgal composé presque uniquement de pierres.

Situation.— Comme la plupart des monuments du pays, celui-ci est placé sur un petit mamelon, au Nord-Est de la plaine de Saint-Cézaire et à 2 kilom. et demi environ du village.

Voie d'accès. — En allant à Saint-Cézaire par la route de Grasse, on laisse à droite, au commencement de la vallée, la source et le lavoir du Brusquet, et l'on grimpe, en face du quartier des Bernards, un sentier tortueux qui gagne le mamelon et qui mène à la route de Cabris à Saint-Cézaire. Le dolmen est situé à peu près à mi-chemin des deux routes, à droite et en

(1) M.-J.-R. Bourguignat : *Monuments mégalithiques de Saint-Cézaire, près Grasse*, in-8°, 16 p., 3 pl. (*Mémoires de la Société des Sciences nat. et hist. des Lett. et des Beaux-Arts de Cannes*, pp. 219 à 228, t. V, Imp. Vidal, Cannes, 1875).

dehors du sentier principal, sur l'extrémité Sud-Est du plateau qui se poursuit plus étendu vers le Nord.

Géologie. — Le terrain appartient au jurassique inférieur (dolomies du Bathonien ; on ramasse plus bas, même dans le sentier : *Rhynconclla decorata* d'Orb., *Pholadomya varusensis* d'Orb, etc.). Les dalles du monument et les pierrailles qui composent la masse du galgal ont été prises sur le sol même et par conséquent ne sont pas un apport, les strates voisines ont fourni tous les matériaux.

Altitude. — La carte d'état-major n'indique pas la cote de ce point ; mais si l'on compare l'emplacement du monument avec celui du dolmen de Colbas (1) ou mieux Colle-Basse (fouillé en 1876 par De Maret), situé en haut vers le Nord, à 596 m. d'altitude, on déduit qu'il peut y avoir au dolmen de Lou Serre Dinguille une altitude approximative de 500 m.

Dolmen de la Colle-Basse



Cliché Paul Goby.

Fig. 1. — Dolmen de « Lou Serre Dinguille » à Saint-Cézaire. Sur le devant, une partie de la dalle de recouvrement ; au fond sur la montagne, l'emplacement du dolmen de Colle-Basse. (Vue prise du Sud au Nord.)

Légende. — Aucune légende n'est attachée à ce monument. D'ailleurs, nos dolmens sont assez peu connus des habitants ; même en en sachant l'existence, nous avons eu assez de peine, il y a 7 à 8 ans, pour le retrouver au milieu des buissons. Pour les rares paysans qui connaissent l'endroit, c'est le « *tombeau d'un vieux général* ».

Etymologie. — *Lou Serre Dinguille.* — Le mot lou représente l'article masculin *le*, en provençal ; le mot *Serré* et mieux *sérré* selon Fr. Mistral (2) (du bas lat. selon Honnorat (3), Serrum, searre, serra, sierra) signifie

(1) A. de Maret : *Dolmen de Colbas près Saint-Cézaire (Alpes-Maritimes)*, fouillé le 3 mars 1876. (Congrès archéolog. de France, Arles, XLIII, session, Tours. Bouserey, éd., 1877. pp. 127 à 129. 1 pl.).

(2) Frédéric Mistral : *Lou Trésor dou felibrige ou Dictionnaire Provençal français embrassant les divers dialectes de la langue d'oc moderne*, 2 tomes, Aix-en-Provence, Remondet-Aubin, libr.-éd., 1878.
(Voir au tome II, p. 884, les mots : serre, sére et serro, puis sarro et au tome I, p. 100. Anguielo, Enguielo ; à la page 54, Aguïo, Agulho (lg) etc.)

(3) S. J. Honnorat, docteur en médecine : *Dictionnaire Provençal Français ou Dictionnaire de la Langue d'Oc, ancienne et moderne suivi d'un vocabulaire Franç. Provençal.* 3 tomes, Digne. Repos, impr. libr. édit., 1846. (Voir tome III, au mot Serre et tome I Agulha, tome II, Engulhar (v. n). Einguilla, etc.).

mamelon, petite colline (1) ; quant au dénominatif *Dinguille*, il paraît venir d'Einguillà, Enguila, Anguielo, Anguilo, Aguilha, Agulha ; ce dernier mot signifiant aussi bien aiguille ou anguille de mer (et de là par ressemblance : *Anguilha de Bouissoun*, anguille de haie ou couleuvre) qu'aiguille de rocher, obélisque ou rocher quelconque terminé en pointe. A la rigueur, on pourrait donc traduire : la colline, le mamelon de la couleuvre, du serpent ? Mais telle ne paraît pas être l'exacte étymologie, la vraie signification ; le mot semble plutôt provenir (ce qui est plus intéressant) du dolmen lui-même ; le nom paraît avoir pris jadis naissance du fait de l'existence et de la forme particulière du pilier de droite de l'entrée du dolmen ; ce pilier, qui a une hauteur de 1 m. 80, affecte en effet la forme d'une aiguille, d'une roche pointue et ressort très nettement hors du galgal. De là, nous apparaît-il, le nom de Lou Serre Dinguille, la colline de la roche pointue, de l'aiguille de pierre.

Description. — La chambre dolménique est composée de 5 dalles : une au Nord, une grande à l'Est, une troisième au Sud ; enfin deux à l'Ouest, séparées par un vide de 0 m. 74, qui sert d'entrée ; celle-ci est précédée d'un couloir garni sur chacun de ses côtés de petites dalles, posées à plat. Les dalles Est (A) et Ouest (D et E) sont posées de champ ; B et C, au contraire, sont placées à plat, ayant chacune, au-dessous et au-dessus, une petite muraille de surélévation en pierres sèches. Cet agencement se rencontre dans plusieurs dolmens locaux. La face supérieure de C en est cependant aujourd'hui dégarnie. Le pilier de droite (E) a perdu sa verticale et se trouve incliné en avant de l'Ouest à l'Est. — Autrefois, ce dolmen avait une table de recouvrement, qui reposait au-dessus des dalles B et C (avec ou sans murailles de pierres) entre les montants plus élevés des dalles Est et Ouest ; aujourd'hui la table est brisée et gît en fragments épars sur le galgal. Celui-ci mesure environ 13 mètres de grand diamètre sur 1 m. 25 et 1 m. 50 de hauteur au

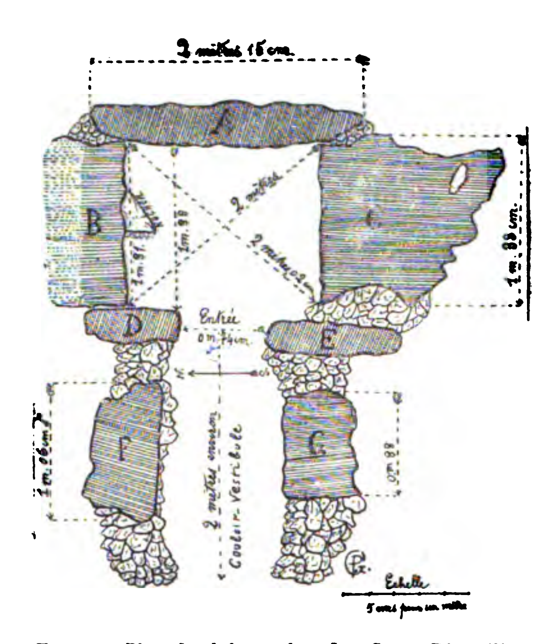


FIG. 2. — Plan du dolmen de « Lou Serre Dinguille », à Saint-Césaire (A.-M.), dressé par l'auteur.

(1) En dehors de ce quartier de Saint-Césaire, nous avons dans la région de Grasse le plateau de la Sarrée, qui vient aussi de Searre, Serré, Serra, Sierra.

Sud. L'amas de pierrailles suit la pente de la colline inclinée du Nord au Sud. La Cella n'est pas placée tout à fait au centre du galgal, mais un peu vers le Nord-Ouest ; ce qui, à un moment donné, nous avait fait croire à l'existence vers le Nord-Est d'une autre sépulture sous le tumulus ; nos recherches sur ce point n'ont rien donné.

MENSURATIONS

Dalle Est (A), c'est la plus importante.

Hauteur .... 1 m. 35

C'était la profondeur maximum que pouvait avoir la cella, et non 2 mètres comme l'indique Bourguignat.

Largeur .... 2 m. 12 à 2 m. 15
Epaisseur .... 0 m. 30

Dalle Nord (B) posée à plat et un peu inclinée de l'Est à l'Ouest; au-dessus et au-dessous, petite muraille en pierres sèches, qui empêche d'en mesurer la hauteur.

Largeur .... 1 m. 31
Epaisseur .... 0 m. 30

Sous cette dalle, ressort en éperon sur 0 m. 27 du sol de la cella, une portion de strate du Bathonien.

Dalle Sud (C), posée également à plat.

Hauteur, suivant les points.................... 1 m. 38 à 0 m. 95
Largeur .... 1 m. 38
Epaisseur .... 0 m. 30

Dalle de l'Ouest (D) :

Hauteur .... 0 m. 95
Largeur .... 0 m. 75
Epaisseur .... 0 m. 28 à 0 m. 30

Dalle Ouest (E), très beau pilier en forme d'aiguille, incliné en avant :

Hauteur .... 1 m. 80
Largeur .... 0 m. 25 à 0 m. 30
Epaisseur, au bas.................................. 0 m. 96
Au sommet de la dalle........................ 0 m. 35 finissant à 0,05

Vestibule ou couloir d'accès :

Longueur .... 2 m. environ.
Largeur .... 0 m. 90 à 1 m.

Dalles du Vestibule (F est séparée de D par une petite muraille en pierres sèches de 0 m. 38 de longueur) :

F : Hauteur .... 0 m. 50
Largeur .... 1 m. 06
Epaisseur .... 0 m. 47

G : Hauteur .... 0 m. 50
Largeur .... 0 m. 88
Epaisseur .... 0 m. 25 à 0 m. 30

CELLA : grand diamètre d'angle à angle, 2 m. à 2 m. 02; longueur Est-Ouest, 1 m. 38.

Fouilles. — 1° Les premières fouilles furent exécutées par Bourguignat ; il les fit très rapidement ; en une journée tout au plus. Il ne recueillit aucun objet intéressant, mais divers ossements dont quelques-uns auraient appartenu à des Celtes (?), d'autres à des Ligures (?) ; 2° en 1876, De Maret, en revenant des fouilles du Dolmen de Colbas, trouva contre un des piliers, un fragment de hache polie, 2 perles en bronze forme olive, un morceau de poterie avec rayures ; 3° nous avons entrepris nous-même, notamment en 1900 et en 1904, de nouvelles recherches dans ce dolmen ; le tamisage des terres du fond de la cella et celles rejetées sur les bords des dalles nous a donné un certain nombre d'ossements brisés, des dents, des fragments de poteries dont un morceau semblable à ceux ornés de points en creux recueillis dans nos fouilles du dolmen de Coulut et de Stramausse (1), quelques autres en céramique micacée, 2 perles en *dentalium* fossile, un fragment de bronze et plusieurs éclats de silex ; à 10 mètres, vers le sud du Galgal, nous avons également trouvé une belle partie de hache polie en pierre vert clair.



Cliché Paul Goby.

FIG. 3. — Dolmen de « Lou Serre Dinguille » Cella et couloir d'accès. Vue prise de l'Est à l'Ouest.

DOLMEN DE « LA GRAOU »

Définition. — Ce dolmen est peut-être le plus beau et le mieux conservé de tous ceux de la région ; il en représente le type parfait : 5 dalles de champ, entrée à l'Ouest, couloir d'accès, grand galgal de pierres sans terre ; pas de table en place ; elle gît brisée tout autour en fragments ; l'un d'eux porte les traces d'une mine que Bourguignat avait fait creuser dans une des dalles, lors des premières fouilles.

(1) PAUL GOBY : *Description et fouille d'un nouveau dolmen, près Cabris, arrondissement de Grasse (Alpes-Marit.)*, 20 p., 7 grav. (Premier Congrès Préhistorique de France, session de Périgueux, 1905, Impr. Monoyer, Le Mans, 1906.)

Situation. — Contrairement à la plupart des dolmens de la région, celui-ci n'est pas sur un mamelon, mais au fond de la plaine de Saint-Cézaire, sur un léger ressaut de terrain.

Voie d'accès. — En venant de la source du Brusquet, par la route de Grasse à Saint-Cézaire, prendre sa droite. Le dolmen est situé à 150 mètres environ de la route, dans les champs, à 1 kilomètre et demi du village. Au Nord-Est du dolmen se trouve une petite maisonnette, au Nord-Ouest du galgal un gros chêne.



Cliché Paul Goby.

Fig. 4. — Vue d'ensemble du dolmen de « la Graou » à Saint-Cézaire, prise du Sud au Nord.

Géologie. — Terrain jurassique (Bathonien dolomitisé). Les dalles et pierrailles proviennent du sol.

Légende. — Aucune. « *Tombe d'un vieux général* », pour quelques rares habitants du pays. Ce dolmen est cependant mieux connu des paysans, bien que le propriétaire d'un champ voisin qui habite là depuis des années, ait été très surpris d'en connaître l'existence, le jour où je le lui montrai pour la première fois.

Etymologie. — La grande accumulation de grosses pierrailles qui constitue le galgal a donné le nom au quartier. Le mot *graou* dérive, en effet, si l'on consulte Honnorat (1) et Mistral (2), de *grava*, graua, grau (grâou), crau, craou, qui signifie nom de lieu couvert de pierres. Le tumulus de la Graou est superbe, et comme il occupe une certaine superficie, il ne pouvait manquer d'attirer l'attention des paysans aux époques où les plaines étaient plus cultivées qu'aujourd'hui.

Description. — Le tumulus qui entoure la chambre sépulcrale mesure 16 mètres environ de grand diamètre et accuse une hauteur de 1 m. 50 environ. Il est traversé au Nord-Est par une muraille délimitative de propriété. Ici toutes les dalles sont posées de champ, fort bien agencées, très solides et en bon état. Une petite muraille en pierres sèches s'observe entre les dalles A et C.

(1) J.-B. Honnorat : *Dictionnaire Provençal*, etc. (voir t. I, Grau, crau).

(2) Fr. Mistral : *Lou Trésor dou Félibrige* (voir t. I, p. 90, à Grava et plus haut à crau).

MENSURATIONS

Dalle Nord (A) (est brisée sur toute la hauteur, côté Sud) :

Hauteur	1 m. 85
Largeur	1 m. 56
Epaisseur	0 m. 24

Dalle B (dalle superbe et bien conservée) :

Hauteur	1 m. 45
Largeur	1 m. 80
Epaisseur	0 m. 17

Muraille en pierres sèches C' : largeur, 0 m. 40.

Dalle C :

Hauteur	0 m. 87
Largeur	1 m. 47
Epaisseur	Est couverte par le galgal.

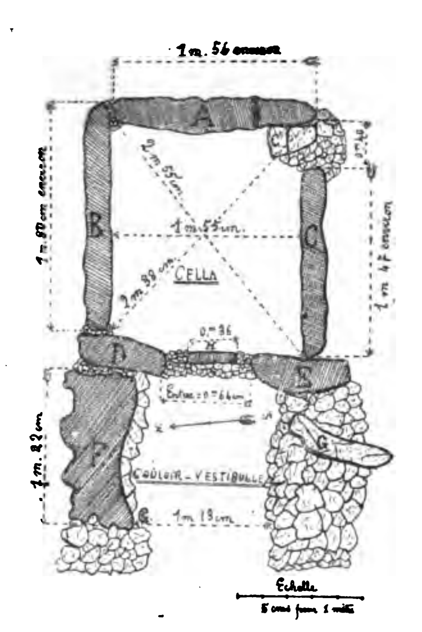


Fig. 5. — Plan du dolmen de « la Graou » à Saint-Cézaire (A.-M.), dressé par l'auteur.

Dalle D :

Hauteur	1 m. 85
Largeur	0 m. 56
Epaisseur	0 m. 27 à 0 m. 23

Nota. — Il existe sur la face antérieure de ce pilier une série de trous ronds creusés dans la pierre ; on ne saurait les prendre ici pour des cupules intentionnelles ; ce ne sont que de simples cuvettes produites par les eaux de pluie, et cela d'autant plus facilement que la roche constituant cette dalle appartient à de la dolomie, qui se désagrège toujours très aisément.

Dalle E :

Hauteur	1 m. 38
Largeur	0 m. 74
Epaisseur	0 m. 30

Dalle H, servant de seuil à l'entrée :

Hauteur	0 m. 43
Largeur	0 m. 36
Epaisseur	0 m. 09

Dalle F :

Hauteur	0 m. 48 à 0 m. 60
Largeur	1 m. 22
Epaisseur	0 m. 35 à 0 m. 42

Largeur N.-S. de la Cella : 1 m. 55.
Longueur Est-Ouest : 1 m. 90.
Grands diamètres d'angle à angle : 2 m. 38 et 2 m. 55.
Profondeur de la Cella : 1 m. 45.
Largeur de l'entrée : 0 m. 64.
Longueur du couloir d'accès : 2 m. 15.
Largeur : 1 m. 13.

Fouilles. — 1° Bourguignat, le premier, fouilla ce dolmen, en 1866. Il n'a signalé aucun objet qui mérite l'attention; nous savons qu'il retira de la chambre divers ossements en fragments et quelques débris de poteries ; il n'a pas donné le plan du monument; 2° De Maret, en 1877, renouvelait quelques fouilles et recueillait une fort belle pointe de flèche en silex; 3° M. E. Rivière a visité ce dolmen en 1879, lors de ses études dans le pays; 4° enfin, en 1900 et 1904, nous avons repris nous-même quelques recherches qui amenèrent du fond de la cella des ossements calcinés, des ossements divers en fragments, un beau morceau de mâchoire d'adulte, une soixantaine de dents, 3 perles en *dentalium* fossile, un fil de bronze, des débris de poteries sans ornement dont quelques-uns en céramique micacée (1).



Cliché Paul Goby.

Fig. 6. — Dolmen de « la Graou », à Saint-Cézaire. Cella et couloir d'accès, vus de l'Ouest à l'Est.

Aperçu sur les dolmens du Sud-Est de la France. — Ce qui caractérise la plupart de nos dolmens (Alpes-Maritimes et Est du département du Var), c'est leur agencement qui en fait de vrais dolmens-sous-tumulus, composés d'un grand galgal de 10 à 20 mètres de diamètre sur 1 m. 25 à 1 m. 60 de hauteur, d'une chambre sépulcrale garnie de cinq dalles et précédée presque toujours vers l'Ouest d'un couloir d'accès de 2 mètres de longueur et garni généralement de petites dalles ou de murailles en pierres sèches. La table n'existe plus de nos jours; elle se trouve généralement en débris épars sur le monti-

(1) Les deux dolmens de la Graou et de Lou Serre Dinguille ont été visités par les membres du Congrès international d'Anthropologie et d'Arch. préhistoriques de Monaco, lors de l'excursion aux environs de Grasse (mardi, 24 avril 1906).

cule; pour plusieurs monuments elle reposait autrefois sur les dalles nord et sud, entre les montants plus élevés des piliers de l'Est et de l'Ouest. A quel âge faire remonter ces dolmens ? On les a toujours considérés comme datant d'une période de transition de la période de la pierre polie à celle du bronze, sans doute plus tardive ici que dans d'autres régions. Le bronze s'y rencontre généralement sous forme d'ornements : bracelets, anneaux, perles de collier forme olive, torsades, ou très rarement sous forme d'armes (fines pointes de flèches et poignards) (1). Le silex est représenté par quelques couteaux et surtout par des pointes de flèches en forme de losange et d'amande. A ce point de vue, c'est le dolmen de la Verrerie-Vieille, non loin de Fayence (Var), fouillé en 1876, par M. le docteur D. Olivier, qui a fourni la plus belle collection. Les silex de cette sépulture sont d'une finesse et d'un travail remarquables. On peut les rapprocher de ceux recueillis par M. Bottin dans le dolmen de la Parra, à Saint-Vallier. Ajoutons que des traces de crémation ont plusieurs fois été relevées dans nos dolmens et que ceux-ci constituent de vrais ossuaires, contenant de dix jusqu'à quarante-cinq individus, dont quelques-uns probablement ont été ensevelis à des intervalles plus ou moins éloignés.

M. Paul GOBY

Membre de la Commission d'Etudes des enceintes préhistoriques de France.
à Grasse (A.-M.)

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES MOULINS PRIMITIFS

TROUVAILLE, EN PLACE, D'UNE MEULE A GRAINS ET DE SA MOLETTE BROYANTE, DANS LES FOUILLES DU CAMP DU BOIS DU ROURET (ALPES-MARITIMES)

— Séance du 6 août —

A différentes reprises, il nous avait été donné de recueillir à la surface du sol, dans l'intérieur et aux abords des Castellars, ou enceintes de pierres à gros blocs de l'arrondissement de Grasse, toute une

(1) Dr Décène Olivier : Tombe mégalithique de la Verrerie-Vieille, près Saint-Paul lez-Fayence (Soc. d'Et. Scient. et Arch. de Draguignan, 1877).

série de moulins primitifs (1) ; c'étaient tantôt des meules à bras, moulins tournants (*meta* et *catillus*), tantôt de simples pierres plates, ayant servi de support pour écraser les grains au moyen d'une molette plus petite.

Jusqu'à présent, les premiers de ces instruments paraissent avoir, dans la région, une origine romaine ; l'autre genre a été employé très anciennement par l'homme ; le pays (Var et Alpes-Maritimes) nous a fourni un grand nombre de ces dernières meules ; mais toutes sont-elles préhistoriques ? Sont-elles seulement préromaines ? Quelques-unes mêmes romaines, ou utilisées encore à la venue ou sous l'occupation des Romains ? Nous estimons que les trois périodes sont représentées, et s'il n'est pas encore possible pour l'instant d'essayer une classification, nous pensons pouvoir peut-être le faire plus tard, quand nous aurons suffisamment en mains des types bien établis, trouvés dans des gisements caractérisés et nettement datés. En attendant, indiquons une nouvelle trouvaille qui présente un certain intérêt, en raison de l'emplacement où elle a été mise à jour.

Dans le courant de mars 1906, continuant nos recherches par fouilles profondes au camp du Bois du Rouret, nous avons recueilli, non pas à la surface du sol, mais bien en place *(Tranchée E)*, à 1 m. 20 de profondeur, tout près d'un foyer, non remanié, non seulement une pierre à grains, mais aussi, tout à côté, sa molette broyante, encore enveloppée de cendres et de charbons... Autour du foyer, étaient des pierres de jet rondes, des dents et os calcinés (cheval, mouton ou chèvre ; ces ossements ont été déterminés par M. le professeur Marc. Boule) et une quantité considérable de poteries préromaines caractéristiques des camps (à grains de calcite, quartz avec ou sans mica) dont plusieurs lustrées. Quelques vases étaient à fond plat et à panse bombée, d'autres à fond rond. Un certain nombre de ces poteries semble appartenir selon toutes les vraisemblances, soit à la fin de l'âge du bronze (?) (2), soit *plutôt* à l'âge du fer. Tout près de là, il y avait également une perle en verre bleu, à surface corrodée, à peu près semblable à deux autres que M. le professeur Vasseur, de Marseille, a recueillies au Bao-Roux. Elle paraît dater de la Tène ; M. de Saint-Venant est de cet avis et cette opinion semble corroborée par d'autres objets de la même époque, que nous avons recueillis non loin de là. Au-dessous, il y avait des ossements de cerf (dents et cornes).

Cette nouvelle meule est de forme ovale, taillée dans une sorte de granit-porphyrique de l'Estérel.

La surface supérieure et ses bords sont polis par l'usage.

(1) M. Paul Goby : *Sur quelques meules à grains et un moulin ancien ressemblant aux Trapetum découverts dans l'arrondissement de Grasse (A.-M.) (Annales de la Société des let., sc. et arts des A.-M.*, t. XIX, 30 p., 2 pl. ; Malvano, Nice, 1905).
Paul Goby : *Sur quelques meules et moulins antiques trouvés dans les Alp.-Marit. (Bull. Société Préhist. de France*, t. II, p. 127, 1905).

(2) Période de *transition* du bronze au fer, déjà commencée.

En l'état actuel (nous n'en possédons que la moitié), elle mesure 0 m. 17 de longueur. L'épaisseur est de 0 m. 05; le poids de 2 k. 800.

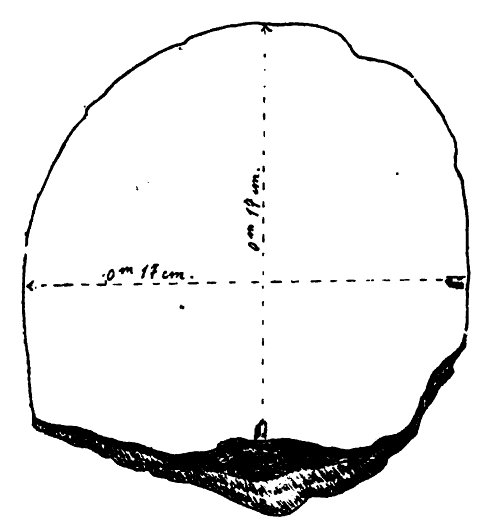


FIG. 1. — Pierre gisante à écraser le grain, trouvée à côté de sa molette broyante, tout près d'un foyer, à 1m20 de profondeur, dans les fouilles du camp du Bois du Rouret (A.-M.).

La molette broyante, au contraire, est en grès et de forme ovoïde (fig. 2) ; son grand diamètre accuse 0 m. 12; son plus petit, 0 m. 10; elle pèse 1 k. 400. Une des parties a souffert du feu; elle est craquelée et comme noircie par du charbon qu'un lavage n'a pu faire disparaître.

Avec ce genre de molette, point n'était besoin de faire courir la pierre écrasante comme un rouleau. Un simple mouvement alternatif de va-et-vient, avant - arrière suffisait pour écraser le blé. Si même, on voulait rendre plus aisée encore la mouture, il n'y avait qu'à poursuivre le mouvement dans un sens rotatoire concentrique, sans perdre la surface supérieure de la pierre gisante. Nous en avons fait nous-même l'expérience et nous avons été étonné de la promptitude du résultat, facilité par le mordant du grès. Nous avons, d'ailleurs, présenté au Congrès une certaine quantité de farine, obtenue en quelques courts instants, au moyen de ce procédé tout primitif. Le son s'y trouve encore mêlé; mais il est vraisemblable qu'à cette époque on devait conserver le tout pour faire du pain, quoiqu'il soit avéré (voir le *Moretum* de Virgile [?]) (1) que plus tard les familles romaines, pour faire chaque jour leur pain, enlevaient auparavant le son au moyen d'un crible.

FIG. 2. — Molette broyante trouvée à côté de sa meule, tout près d'un foyer à 1m20 de profondeur dans les fouilles du camp du Bois du Rouret (A.-M.).

Il nous a paru que cette courte note pouvait intéresser l'étude des moulins primitifs. Les fouilles du Camp-du-Bois se pour-

(1) *Le Moretum*, Collection Nisard, p. 463 (Paris, 1847, Dubouchet, Lechevallier et Cie, éditeurs).

suivent. Ne voulant nous baser que sur des faits et non sur de simples hypothèses si vraisemblables qu'elles soient, nous ne pouvons dès maintenant fixer encore exactement l'époque première de la construction de cette enceinte; mais, en présence des objets qui ont été recueillis autour des meules dont nous venons de parler, on peut déduire que celles-ci peuvent dater de l'époque du fer, de la fin de l'époque du bronze ou période de transition (locale) du bronze au fer.



Fig. 3.— Molette broyante en gneiss, provenant du Bois du Rouret (tranchée A), (longueur, 0^m15 ; hauteur, 0^m09).

Sans parler d'une autre molette en gneiss dont nous avons eu l'occasion de parler dans une étude (1) présentée au Congrès de Cherbourg (Voir fig. 3), ajoutons que le Camp-du-Bois nous a fourni, aux divers niveaux d'un grande tranchée de 33 mètres de longueur, une série d'autres meules presque entières ou en fragments; mais il est un fait qu'il faut faire ressortir : jusqu'à présent, toutes ces meules sans exception ont été des pierres gisantes à écraser; aucune d'entre elles n'appartient à des moulins tournants (*meta ou catillus* de quelque forme que ce soit). Ce détail est à noter, car il est important, pour l'histoire générale des meules primitives et pour celle de l'origine et de l'introduction des moulins tournants dans notre pays. Cette question a été traitée, pour d'autres points de la France, par MM. Lindet et Vauvillé.

Nous avons tout lieu de croire que la continuation des fouilles nous réservera d'autres éléments sur cet intéressant sujet.

(1) Paul Goby : *Rapport sur les premières fouilles exécutées au camp retranché du quartier du Bois, près le Rouret (Alpes-Maritimes).* (Association française, Congrès de Cherbourg, 1905, pp. 686-693.)

M. A. PICAUD

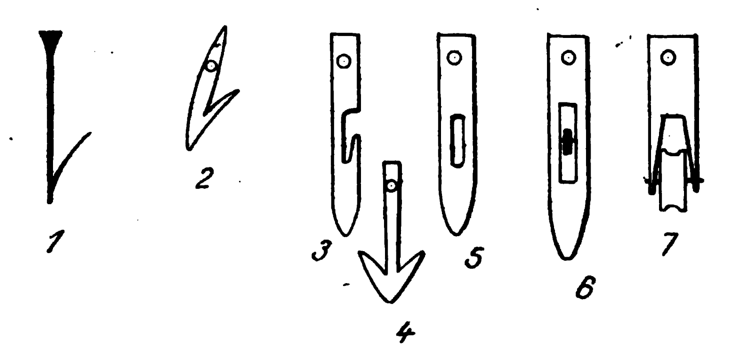
Professeur suppléant à l'Ecole de Médecine de Grenoble

SUR L'ORIGINE DE LA POULIE

— Séance du 6 août —

L'auteur rappelle la réponse faite par M. Louis Bourdeau à la première question de l'*Intermédiaire de l'Afas*, posée par M. Pallary : *Que sait-on de l'origine de la poulie ?* (Voir pp. 11 et 31 du t. I.) M. Bourdeau est d'avis que la poulie dérive de la roue, et qu'elle paraît avoir été ignorée du temps d'Aristote; l'auteur ne partage pas cet avis et fait remarquer que le mot existait cependant alors : *trochilia.*

La poulie, ou plus exactement l'instrument qui est devenu la poulie, a passé par une série de formes, depuis le simple crochet fait d'une branche d'arbre (n° 1 de la figure), jusqu'à la poulie en bois encore en usage aujourd'hui (n° 7 de la figure).



Depuis 1896, c'est-à-dire depuis la question Pallary, je n'avais plus songé à cette question de la poulie, mais il a suffi qu'en 1902 je lise un article étymologique de M. Jeanjaquet, de Neuchâtel (Suisse). dans le *Bulletin du glossaire des patois romands* pour que mon attention fût éveillée sur le sujet qui nous occupe en ce moment. L'article de M. Jeanjaquet roule précisément sur l'étymologie de l'instrument représenté n° 5 de la figure et qu'il appelle la *trueille.* En voici quelques extraits :

Dans les régions montagneuses où tous les transports, y compris celui des récoltes, doivent se faire à dos de mulet, il importe d'avoir un moyen rapide et commode de lier les charges de toute espèce pour lesquelles on emploie des cordes. Ce résultat est obtenu dans toutes nos contrées alpines à l'aide d'un objet que nous nommerons la *trueille*, d'après son appellation patoise la plus répandue. La forme et les dimensions en varient plus ou moins, mais il est toujours constitué essentiellement par un morceau de bois dur allongé, évidé au centre et terminé en pointe à une de ses extrémités, tandis que l'autre est percée d'un trou par où passe la corde dont la *trueille* n'est que l'accessoire. Le fonctionnement du système est aussi simple que pratique. Pour opérer le serrage, le bout libre de la corde qui entoure la charge est passé dans l'évidement de la *trueille* et l'arrêtage s'obtient en faisant seulement une boucle autour de l'extrémité amincie. On a ainsi un attachage solide qui ne nécessite aucun nœud et peut par conséquent être délié avec la plus grande facilité.

Après quelques considérations philologiques, M. Jeanjaquet termine son article en disant :

La présence simultanée du même terme dans les dialectes allemands et romands laisse à supposer qu'il appartient au plus ancien vocabulaire alpin. En revanche, le Jura et la plaine semblent l'ignorer complètement comme l'objet lui-même.

Il m'était difficile d'admettre qu'un instrument aussi simple, d'un usage aussi commode ne se rencontrât qu'en Suisse. Dès lors, je me mis à sa recherche.

Je fis une enquête dans une série de départements (Isère, Hautes-Alpes, Drôme, Ardèche, Gard, Vaucluse, Savoie, Haute-Savoie, Jura, Vosges, Pyrénées-Orientales, Hérault), en Suisse, en Allemagne (Hartz) et en Italie. Je le trouvai partout avec les noms suivants :

ISÈRE

Una tacola........................	A Goncelin, Le Touvet, Saint-Hilaire-du-Touvet, Saint-Bernard-du-Touvet, Saint-Pancrasse, etc.
Una tacoula........................	Méaudre.
La tacla........................	(Par élision de l'*o* dans tacola). A Saint-Pierre-d'Entremont, Theys, Pinsot, etc.
La tacletta........................	A la Chapelle-Blanche.
Una treuilla........................	A Bourg-d'Oisans, Le Freney-d'Oisans, Huez, etc.
Una trauille........................	Saint-Pierre-de-Chartreuse.
La trûille........................	Les Sables-d'Oisans.
Una trôlié........................	Oulles.

La tavéla	La Chapelle-du-Bard.
Un hion (illon)	A Valjouffrey.
Un courò.	Saint-Sébastien.
Un lua ou *liaœrc*	Saint-Michel-en-Beaumont.
Corde à faix	Saint-Marcellin.

HAUTES-ALPES

Una tacoura	Dans le Gapençais.
L'arrè / *Ura maravella* (Pour une manivelle.)	Névache.

DROME

Una bloca (une boucle)	A Luz-la-Croix-Haute, Die, etc.

ARDÈCHE

L'escourel	Saint-Agrève.
Lo nusclo	Beaulieu.
Lo civello	Saint-Just.
L'annello	Alyssas.
Lo canouilho	Dans les environs du Gard.
Coudoumble	Lesperon.
La nadilh	Bassurels.

GARD

L'anèlo	Grand-Combe et les environs.

VAUCLUSE

La nadilh	Massif de Ventoux.

SAVOIE

La trauille	La Trinité.
La trouille	Pralognan.
La troca	Col des Granges, Lépion, Saint-Pierre-d'Albigny.
Nav'ta	Montmélian.
Crosté à fan	Flumet.

HAUTE-SAVOIE

La trouille	Thônes.
La treuille	Saint-Jeoir-en-Faucigny.
La ferletta	Id.
Troltet *Tarapon* *Tarveillon* *Cliaveta*	Cluses et environs.
Torcini *Une catelle* *Un tornet*	Alby-sur-Chéran.

JURA

Navette *Navette à poulie*	Salins (n° 6 de la figure).

VOSGES

Enne tocotte *Ene hinotte* *Ene hinatte*	Mandray, La Croix-aux-Mines.

HÉRAULT

On croc	Environs de Montpellier (n° 1 de la figure).

PYRÉNÉES-ORIENTALES

Oun picot'	A Mosset (n° 1 de la figure).

SUISSE

Traille	
Trauille.	
Trûille	
Catela	A Vissoye (Valais) (n° 3 de la figure).
Kloben, etc	A Vissoye, Glaris (n° 4 de la figure).
Spölen	
Sporen	
Trüeglen	
Trieglen	

ITALIE

Stecca	Trévise.
Soatto	
Spola	
Spola..............................	Vittorio.
Soga	Bellune.
Cioneo	Cadoue (n° 2 de la figure).

De tous ces noms, *catela* et les variantes de *tacola* et *trauille* sont seuls à retenir.

Tacola est un mot très ancien qui paraît d'origine celtique : *tac ola.* Le radical *tac* se retrouve dans beaucoup de mots : *taceau,* clou, etc. La *tacole* aurait la signification de petit pieu, comme *spola* en italien, *sporn* en allemand.

Trauille vient certainement du latin *trochlea* (poulie), lequel vient du grec *trochilia* (poulie). Les Latins ont importé le mot et l'instrument d'origine grecque.

Quant à *catela,* il peut venir de *catena,* chaîne, corde, ou de *takela,* par métathèse de *takela,* pour *takola.*

Quoi qu'il en soit, on trouve le même mot pour désigner la poulie et l'instrument qui fait l'objet de cette communication dans un certain nombre de localités :

Catela, dans le Valais;

Kloben, dans le Valais et les environs de Glaris.

La poulie se dit *catela* dans tout l'Oisans, dans la vallée du Graisivaudan et en Savoie ; *tirôilla,* à Saint-Michel-en-Beaumont ; *tirolle,* à Plagnal (Ardèche), etc.

Comme on le voit, la linguistique vient corroborer les conclusions que nous formulions, il y a deux ans, par la seule considération de la forme des instruments étudiés : *trauille, catela, kloben,* etc., sont des *poulies.* La *trouille* de Pralognan, dépourvue de sa partie pointue, sa petite poulie agrandie, nous donne la vraie *poulie en bois,* telle que nous l'avons (en réduction, n° 7 de la figure) (1).

(1) Les *trailles* de nos *bacs-à-traille,* les *trolleys* de nos tramways électriques, sont également des poulies. Or, *traille* et *trolltet* (diminutif de trollet), nous l'avons vu, désignent l'armature des cordes à faix.

M. Eugène PITTARD

Privat-docent de l'Université de Genève

INFLUENCES DU MILIEU GÉOGRAPHIQUE SUR LE DÉVELOPPEMENT DE LA TAILLE HUMAINE

— *Séance du 7 août* —

Il y a longtemps que l'on discute l'influence du milieu géographique — dans un sens étendu : nature du sol, orientation des versants, altitudes, etc., — sur le développement de la taille humaine. Il a même paru dans le commencement du XIXe siècle un certain nombre de travaux d'un médiocre intérêt où les apparences étaient confondues avec les réalités. Mais, en 1868, Durand de Gros aborde franchement le problème. Dans un travail présenté à la Société d'anthropologie de Paris, il se proposait d'étudier l'influence des milieux géologiques d'une région restreinte de la France, le département de l'Aveyron (1). Il constate d'abord que ce département se partage géologiquement en deux groupes montagneux, l'un calcaire, l'autre appartenant aux terrains cristallins. Il voyait dans chacune de ces deux divisions territoriales une population spéciale différant l'une de l'autre, « autant pour ainsi dire que les deux sortes de terrains sur lesquels elles sont établies entre eux ».

L'homme du Causse, ou pays calcaire, acquiert un développement remarquable de son système osseux. En général il est grand et atteint la taille la plus élevée. Il possède des dents superbes.

Tout autre est l'Aveyronnais du pays aux terres aigres : mauvaise denture, carie dentaire généralement répandue, formes sveltes et souvent grêles, abaissement extrême de la taille dans certains cantons (2).

Dans sa communication, Durand faisait intervenir des documents à lui fournis par M. Bonhomme, directeur d'une Revue agricole qui confirmait, pour les animaux domestiques, les observations faites sur les hommes. Il citait en particulier les modifications profondes sur-

(1) DURAND (de Gros) : *Sur l'action des milieux géologiques dans l'Aveyron.* (*Bull. Soc. d'Anthropologie de Paris*, 1868.)

(2) Nous laissons de côté les autres caractères indiqués par Durand. Nous ne citerons que ce qui concerne le squelette.

venues chez les taureaux d'une même étable transportés dans des milieux géologiques différents. Le lot qui aura été conduit sur le Causse calcaire présentera le squelette le plus développé (1).

Il faut déjà remarquer, comme première critique de cette communication, qu'aucune mesure n'est citée. Les auteurs se contentent d'exposer des appréciations visuelles sans chiffres à l'appui. C'est d'ailleurs ce que fit remarquer Broca (2).

Ce dernier déniait à la nature du sol toute influence. Pour lui les variations locales du type humain étaient dues à la « race », simplement. Pourtant les suppositions de Durand de Gros (car il ne s'agissait que de suppositions, répétons-le) trouvèrent d'ardents défenseurs (de Quatrefages, Sanson, etc.).

Dans une de ses belles études sur l'*Anthropologie de la France*, M. R. Collignon (3) a repris la question de l'influence géologique. Il envisage cette dernière, non pas comme un facteur direct (ce qui serait évidemment une erreur grossière), mais comme un facteur indirect. Les conditions économiques liées au sol sont les agents modificateurs. Pour M. Collignon, ce qui règle les variations dans la taille humaine, quelle que soit la nature du sol, granitique ou calcaire, c'est la nutrition.

Si celle-ci est bonne, les hommes qui occupent une région *n* quelconque atteindront le complet développement de leur race. Si la nutrition au contraire est insuffisante, et quel que puisse être le sol, les individus en voie de croissance verront leur développement retardé, et même arrêté s'ils demeurent dans le pays natal. Et M. Collignon constate ces faits, soit dans le Limousin et le Périgord, soit en Bretagne et en Normandie.

La nature du sol agit donc individuellement sur la race. Un sol granitique moins fertile qu'un sol calcaire ne donne pas les mêmes produits ou tout au moins ne les donne pas avec la même abondance. La bonne nutrition de la population en sera entravée (4). Le développement de la race ne se fera pas avec la même ampleur que dans une région peuplée des mêmes éléments ethniques, mais plus riche en alimentation. Ce résultat est visible, dit M. Collignon, dans des départements qui présentent des différences absolues de sol et de race : Limousin, Basse-Bretagne, Basses-Alpes, Ariège, Pour lui la

(1) J'ai entendu moi-même développer ces explications en Dordogne (1906). Il s'agissait de chevaux qui auraient présenté les mêmes différences.

(2) BROCA : *Discussion sur les habitants de l'Aveyron* (*Bull. Soc. d'Anthrop.* Paris, 1868).

(3) R. COLLIGNON : *Anthropologie de la France, Dordogne, Charente, Corrèze, etc.* (*Mémoires Soc. d'Anthropologie.* Paris, t. I, 1874).

(4) A condition bien entendu que la population soit relativement dense (E. P.).

question complexe des milieux se résume en ces deux termes : la race et la nutrition. Aussi peut-il conclure : « Quelle que soit la race qu'on envisage, le bien-être lui donne son entier développement, la misère le retarde ou l'arrête (1) ».

Cette influence d'un sol plus propice qu'un autre à l'agriculture et par suite fournissant à l'habitant une alimentation plus riche aurait été démontrée par l'introduction de la chaux dans les terrains éruptifs.

D'après Vacher de Lapouge (2), qui cite Durand de Gros, la taille des conscrits du Ségala aveyronnais se serait élevée de 0 m. 04 sous l'influence du chaulage et de la substitution de la culture du blé à celle du seigle. Collignon aurait fait la même observation sur les populations silicicoles et calcicoles des Côtes-du-Nord qui présentent une même taille parce que l'œuvre du chaulage aurait été faite dans les premiers terrains.

On peut faire bien des réserves au sujet de l'interprétation de ces chiffres d'augmentation de la taille. Ce n'est pas le lieu d'y insister pour le moment. Nous aurions pu aussi multiplier les citations. Point n'est besoin semble-t-il. Nous avons simplement voulu montrer que la question de l'influence géologique a déjà été étudiée et généralement résolue en faveur des terrains calcaires.

Qu'apportons-nous de nouveau pour l'étude de ce problème intéressant? Il fallait choisir, dans un pays que nous connaissions bien, une région, un canton, dont les hommes composent un groupement ethnique relativement homogène. Cela élimine déjà un des facteurs principaux de la discussion : la « race ». En effet, toutes les observations que nous pouvons faire seront examinées à la lumière d'un rapport simple : race égale.

Le canton suisse qui nous a paru le plus propice à cet égard est le canton du Valais. La population de ce canton, en effet, est celle qui a été la mieux étudiée de toute la Suisse. Son arrangement géographique et ses conditions locales — au moins jusqu'à ces dernières années — sont peu propices à la fixation d'éléments étrangers. Nous avons parlé ailleurs de toutes ces choses et nous n'y revenons pas ici.

Le Valais est parcouru dans toute son étendue par le Rhône. Ce fleuve divise le canton en deux parties inégales, la rive droite, for-

(1) La question de la nutrition a-t-elle vraiment cette importance qu'elle prime, toutes les autres ? Nous nous permettons de faire des réserves en ce qui concerne, à bien-être ou à misère égaux, les populations urbaines et les populations rurales (E. P).

(2) VACHER DE LAPOUGE : *Les sélections sociales*. Paris, 1896.

mant une bande plus étroite que celle de la rive gauche. Cette rive droite est dominée par la chaîne des Alpes bernoises ; tandis que la rive gauche est dominée par la chaîne des Alpes valaisannes. Ce dernier massif, plus étendu, est pénétré de vallées profondes.

Nos observations ont porté sur trois ordres de faits : 1° influence du milieu géologique ; 2° influence de l'orientation des versants ; 3° influence de l'altitude.

Les matériaux dont nous disposons pour cette étude se composent des chiffres de la taille de 3.246 hommes mesurés au moment de leur recrutement. Il est bien entendu que ces recrues n'ont pas atteint leur taille définitive. Mais en l'espèce cela n'a pas d'inconvénient puisque toutes les comparaisons seront faites sur la même base.

Les fiches de toutes ces recrues m'ont été très aimablement fournies par le Bureau fédéral de statistique, dont M. le docteur Guillaume est le directeur compétent. Ces fiches portaient l'indication de la localité du sujet mesuré. Je les ai d'abord classées par ordre géographique. Une fois tous les hommes placés dans leurs localités respectives, il fallut chercher l'altitude de ces dernières. Un de mes élèves d'alors, M. Otto Karmin, aujourd'hui docteur en philosophie et privat docent à l'Université de Genève, voulut bien se charger de ce travail (1). Il se chargea également d'obtenir toutes les moyennes de la taille par localités, puis par districts. Tous ces renseignements furent ensuite répartis en fonction de chacune des trois influences que nous avons signalées ci-dessus.

Avant de terminer ces indications relatives à la technique de ce travail, qu'il me soit encore permis de protester contre la répartition des documents comme celui dont nous disposons ici (la taille des recrues) par ces divisions conventionnelles que sont les districts. Rien n'est plus désastreux. C'est une besogne énorme qui ne sert à rien. Ces districts, surtout dans les contrées comme le Valais, sont des régions tellement hétérogènes que les moyennes anthropologiques qui les concernent n'ont aucune valeur.

I. — *Influence du milieu géologique.*

Le Valais est un complexus géologique, principalement sur la rive gauche du Rhône (Alpes valaisannes). La rive droite (Alpes bernoises), est d'un arrangement plus simple. Voici dans ses très grandes lignes, la composition géologique de cette partie du Valais. C'est la seule, d'ailleurs, que nous étudierons pour le moment.

(1) Les documents pour la présente note sont extraits d'un travail en collaboration avec M. O. Karmin, qui paraîtra prochainement dans les publications du Bureau fédéral de statistique du département fédéral de l'intérieur.

De la Furka jusqu'à Lonza (y compris même un assez fort lambeau de terre sur la rive droite de ce cours d'eau) les Alpes bernoises sont composées de micaschistes et de gneiss. Un îlot de terrain calcaire (jurassique) est inclus entre Grosstrog et Niedergesteleu. Tout le côté de la rive droite à partir de Gampel — nous entendons toute la partie habitable — est formée de terrains jurassiques. Quelques îlots de gypse entre Sierre et Sion et un lambeau de terrain anthracite en face de Salvan. Il existe aussi deux petits îlots de terrain primitif au coude de la vallée : le premier à l'endroit où s'élèvent les villages de Fully et de Bramois, le second possède le village de Collonge.

Avec un arrangement simple comme celui-là, on peut tenter un essai semblable à celui de Durand de Gros. Pour ne pas entrer dans trop de détails, nous éliminons un certain nombre de localités existant sur les terrains enclavés dont nous venons de parler.

Voici le résultat obtenu :

Terrains cristallins : taille moyenne 1 m. 633.
Terrains calcaires : taille moyenne 1 m. 621.

Ces chiffres ne sont guère conformes à la supposition que la taille doit être plus élevée dans les terrains calcaires.

Cependant cette conclusion ne peut pas être considérée comme définitive. A côté de certaines insuffisances de nombres, il demeure sur ce point capital : les hommes n'ont pas encore atteint leur taille définitive. Il est possible que sous l'empire de causes que nous ne connaissons pas encore, les hommes du premier groupe élèvent plus vite leur taille (accélération du rythme de croissance) que ceux du second groupe. Pour être définitivement renseigné, il faudrait mesurer des adultes.

II. — *Influence de l'altitude.*

Cette prétendue influence a été invoquée fréquemment (Quételet, Villermé, d'Orbigny, etc.), mais elle n'a jamais été démontrée. Les statistiques de Villermé (taille des Hollandais et des Italiens, de la haute Italie, conscrits de l'empire français) destinées à mettre en parallèle les pays de plaines et les pays de montagnes, sont dépourvues de valeur. En effet, cet auteur ne s'est nullement inquiété du facteur ethnique. D'Orbigny aggrava l'erreur en comparant les Patagons et les Péruviens, etc.

Une des meilleures statistiques publiées sur la taille humaine est celle de Livi. Son matériel est composé de soldats italiens. En schématisant les résultats qu'il a obtenus relativement à l'influence de l'altitude, nous trouvons les faits suivants :

Dans la plaine, les tailles sont assez élevées. De la plaine à 700 mètres d'altitude, on trouve des petites tailles. Dans les hautes altitudes, les tailles sont de nouveau élevées (1). De son côté, M. Collignon, dans ses mémoires sur l'anthropologie de la France a trouvé les mêmes conclusions : les plus hautes tailles sont dans les régions les plus élevées (2).

Nous avons divisé le Valais en cinq zones d'altitude habitées. La localité la plus basse est le Bouveret, proche du lac de Genève (380 mètres). Certains villages sont perchés à de grandes hauteurs, par exemple Chandolin (à

(1) R. Livi : *Anthropometria militare*. Parte I. Roma, 1896.
(2) R. Collignon : *Anthropologie de la France* : *Dordogne*, *Charente*, *etc.*, déjà cité.

1.936 mètres). Ces zones sont obtenues par coupures de 300 mètres. Nous mettons en regard : les zones, l'altitude moyenne de chacune d'elles et la taille moyenne des individus rencontrés.

Zones	Altitudes	Altitudes moyennes	Tailles
1	de 380 à 700 m.	539 m.	1 m. 633
2	de 701 à 1000 —	848 —	1 — 633
3	de 1001 à 1300 —	1146 —	1 — 622
4	de 1301 à 1600 —	1409 —	1 — 631
5	de 1601 à 1900 —	1675 —	1 — 621

Dans ce tableau, nous avons fait abstraction des versants. C'est l'ensemble du canton qui est représenté ici.

Les trois premières zones sont assez peuplées pour que les moyennes soient basées sur des nombres importants. La quatrième zone renferme encore 439 hommes, et sa taille moyenne est acceptable. La cinquième, par contre, n'en renferme plus que 79.

Nos résultats ne sont pas tout à fait semblables à ceux de Livi. Jusqu'à 1.000 mètres d'altitude, il n'y a pas diminution de la taille. Cependant, une diminution s'observe dans la troisième zone; puis la taille se relève dans la quatrième. Si nous faisons abstraction de cette cinquième zone qui ne renferme que 79 hommes, on peut conclure que les hautes altitudes sont loin de faire diminuer la taille humaine. Il y a entre la première zone (539 m.) et la quatrième (1.409 m.) une différence de 0 m. 02 en faveur de la deuxième. Et deux centimètres, comme moyenne, c'est beaucoup.

Il reste à interpréter cette différence. Peut-être est-elle liée à une circulation meilleure qui fait activer la croissance? qui accélère le rythme de celle-ci? Cette différence de taille demeure-t-elle chez les adultes ? Nous n'en savons rien encore. Nous ne disposons pas, dans cette note, d'assez de place pour exposer toutes nos suppositions. Mais il est déjà très important d'enregistrer le fait.

III. — *Influence des versants.*

Dans le Valais, on peut distinguer deux grands versants séparés par le cours du Rhône. Le versant septentrional des Alpes Valaisannes est beaucoup moins ensoleillé que le versant méridional des Alpes bernoises. C'est à la fin de l'hiver que le phénomène est surtout remarquable. Alors que les montagnes de la rive gauche du fleuve sont encore couvertes de neige jusqu'à la base, l'autre versant présente déjà ses prairies à nu où l'herbe ne tarde pas à pousser. Considéré donc uniquement au point de vue de l'insolation, le versant de la rive droite est le plus favorisé.

La taille moyenne dans les deux versants (et sans tenir compte d'aucun autre facteur) est la suivante :

	Versant Alpes bernoises :	*Versant Alpes valaisannes :*
Taille moyenne :	1 m. 628.	1 m. 638

C'est le versant le plus ensoleillé, celui qui paraît donc le plus favorable à l'habitation (il reste cependant d'autres facteurs à considérer) qui présente la taille moyenne la moins élevée.

Il est intéressant de rechercher si ce phénomène de la taille la moins élevée sur le versant qui paraît le plus favorisé se retrouve à chaque zone d'altitude. Voici les chiffres obtenus. Ces zones d'altitude sont numérotées comme précédemment.

Zones	V. Alpes bernoises	V. Alpes valaisannes
1	1 m. 627	1 m. 637
2	1 — 617	1 — 645
3	1 — 607	1 — 639
4	1 — 661	1 — 641

Excepté dans la zone 4, le versant le moins favorisé présente toujours une taille moyenne plus élevée. Quant à cette zone 4 du versant des Alpes bernoises, elle est constituée par le district de Goms, qui est dans des conditions géographiques tout à fait spéciales. Mais le phénomène brutal, dans son ensemble, n'en subsiste pas moins.

Nous ne voulons pas pousser plus loin cette analyse. Cette dernière devrait, pour fournir des résultats définitifs, être basée sur des quantités d'hommes plus grandes que celles que nous avons à notre disposition (nous ne mettons en ligne que 3.246 hommes). Cependant, les constatations ci-dessus revêtent une certaine importance du fait que nous avons un facteur ethnique d'une égalité sensible à peu près partout. D'un autre côté, il faut nous rappeler l'interprétation donnée par M. Collignon. Pour lui, le facteur modificateur est dû à la nutrition. Or, dans le Valais, au moins pour les régions montagneuses, ce facteur est à peu près égal partout. Il ne doit pas être la cause des variations que nous avons relevées, d'autant plus que si cette cause existait, et si nous acceptons les suppositions de M. Collignon, elle devrait être un facteur des terrains calcaires.

Résumé

Des faits ci-dessus, il résulte que :

1° A facteur ethnique sensiblement égal, le milieu géologique qui paraît le moins heureux (terrains cristallins) n'influence pas, dans un sens défavorable, le développement de la taille humaine. Celle-ci est même plus élevée (nous parlons du Valais) sur les terrains cristallins que sur les terrains calcaires.

2° A facteur ethnique sensiblement égal, les hautes altitudes ne compromettent nullement le développement de la taille humaine. Une certaine altitude (comprise en l'espèce entre 1.300 et 1.600 mètres) semblerait même, au contraire, favoriser ce développement.

3° A facteur ethnique sensiblement égal, l'influence des versants ne paraît pas se manifester dans le sens que l'on pourrait supposer.

Il semblerait qu'un versant moins ensoleillé est moins apte à la vie. Dans le cas qui nous occupe, c'est le contraire qui a lieu. La taille humaine se développe davantage, à un moment donné de l'existence (la même pour tous les individus) sur le versant le moins favorisé.

Il ne faudrait cependant pas considérer ces conclusions comme réglant définitivement la question qui nous occupe. Elles servent à quelque chose de précieux : c'est de montrer la complexité du problème. Rien n'est plus difficile à saisir que l'interprétation des modifications humaines individuelles. Elles sont liées à toutes sortes de facteurs que nous ne saisissons pas toujours.

Enfin, ces conclusions pourraient se retourner contre une supposition qui court le monde : à savoir que le développement plus grand de la taille humaine marque un progrès organique. Cette supposition a été mise à la mode depuis le moment où l'on a cru reconnaître que l'augmentation de la taille avait marché de pair avec de meilleures conditions économiques et sociales. Il se pourrait parfaitement que le plus grand développement de la taille corresponde à une moins grande valeur organique.

M. Louis SCHAUDEL

à Chambéry

DÉCOUVERTE D'UNE STATION DE L'AGE DE LA PIERRE DANS LE LAC D'AIGUEBELETTE (SAVOIE)

— Séance du 7 août —

Lorsque de Lyon on se dirige sur Chambéry par la ligne de Saint-André-le-Gaz, on aperçoit sur la gauche, entre les stations de Lépin et d'Aiguebelette, le ravissant petit lac qui a pris, ou plutôt qui a donné son nom à cette dernière localité. Ce lac, avec son cadre admirable de collines verdoyantes s'étageant au pied des montagnes abruptes qui forment la chaîne de l'Epine-Mont-du-Chat, à la limite des régions jurassienne et subalpine de la Savoie, est

l'un des coins les plus délicieux que l'on puisse rêver. Nul doute que l'homme s'y soit fixé de bonne heure.

Cependant le *Dictionnaire archéologique de la Gaule,* dans la notice consacrée à Aiguebelette se borne à mentionner, à la limite de cette commune et de celle voisine de Lépin, une *pierre levée* qui n'est, à mon avis, qu'un immense bloc calcaire détaché de la montagne et échoué au bord du lac lors d'un éboulement considérable dont les traces sont encore partout visibles ; l'auteur de l'article ajoute que « dans le lac on a signalé deux emplacements lacustres ». Cette dernière mention se trouve ensuite reproduite purement et simplement par la plupart de ceux qui ont eu à s'occuper du lac d'Aiguebelette, sans que personne se soit donné la peine de fixer au moins la situation des emplacements. Bien mieux, l'opinion s'établit peu à peu que les palafittes dont il s'agit n'avaient jamais existé que dans l'imagination de ceux qui les avaient, pourtant si vaguement, signalées.

Or, il y a trois ans déjà, lors d'une excursion géologique avec M. J. Révil, le garde, M. Duport, que j'avais interrogé à cet égard, nous conduisit sur un point du lac où, après un examen attentif, nous parvînmes à distinguer de nombreux pilotis. L'emplacement est situé au lieu dit « beau phare », à 200 mètres environ de la rive méridionale. J'avais, à cette époque, fait part de mes observations à plusieurs archéologues savoisiens qui n'en persistaient pas moins à affirmer qu'il n'existait pas de station lacustre dans le lac d'Aiguebelette, et cela simplement parce que les recherches, effectuées à l'époque où l'on explorait les stations du lac du Bourget, n'en avaient point fait découvrir. Naturellement cette raison n'avait pu arriver à me convaincre.

Cependant, trois années se sont écoulées depuis mes premières constatations, et bien des fois je regrettais de ne pouvoir donner suite aux projets de fouilles que je méditais, mais qu'abandonné à mes seules ressources, je ne pouvais réaliser. Les choses en seraient peut-être restées là sans l'intervention d'un jeune, actif et vaillant chercheur, M. le baron Albert Blanc, docteur ès-sciences de l'Université de Rome, que l'origine savoisienne de sa famille ramène tous les ans pour quelques mois à Chambéry, et qui est heureux de consacrer ses vacances à fouiller le sol de la Savoie pour en extraire les vestiges de son passé. Tous deux, nous nous mîmes à l'œuvre et nous n'avons pas tardé à être récompensés de nos efforts par la découverte vraiment imprévue de la première station lacustre de l'âge de pierre jusqu'alors signalée en Savoie. Je me fais un devoir

de rappeler ici que M. le comte de Chambost, propriétaire du lac, avec une amabilité parfaite, voulut bien nous autoriser à effectuer des fouilles; je suis heureux de lui en exprimer mes remerciements.

Nous avons commencé nos recherches à la fin du mois de juin dernier et nous les avons continuées pendant tout le mois de juillet. La station lacustre occupe une surface assez considérable. Les pilotis, consistant en troncs d'arbres de 15 à 25 centimètres de diamètre, ne s'élèvent plus au-dessus du fond du lac que de hauteurs variant entre 10 et 40 centimètres. Ils sont le plus souvent disposés aux quatre coins d'un carré ou d'un rectangle, mais, fréquemment, il existe plusieurs pilotis enfoncés les uns à côté des autres par groupes.

Le fond de l'emplacement, assez inégal par suite d'accumulations formant une série de petits tertres, se trouve à une profondeur sous l'eau variant entre 1 m. 50 et 2 mètres lorsque, comme en 1906, le niveau du lac est peu élevé.

A défaut d'une drague, les fouilles sont assez difficiles, d'autant plus que le fond est couvert d'une couche de vase.

Jusqu'ici les objets recueillis, qui attestent l'occupation de la station, consistent :

1° En de nombreuses quartzites taillées par éclats (poinçons, grattoirs, etc.) ;

2° En instruments en silex, parmi lesquels quelques pièces finement retouchées des deux côtés : deux pointes de javelot à crans, deux pointes doubles et deux pointes amygdaloïdes. Viennent ensuite des lames en silex, des grattoirs, des poinçons, des tranchets.

La poterie n'apparaît que par quelques petits morceaux d'une pâte extrêmement grossière mélangée de grains de quartz.

Le polissage n'est représenté que par une petite hachette triangulaire en pierre, aiguisée et affilée à son extrémité la plus large.

Je mentionnerai encore deux fusaïoles consistant en pierres calcaires percées d'un trou central.

Les fouilles n'étant pas encore terminées, il ne saurait être question de présenter des conclusions dans ce compte rendu succinct. Mais l'absence absolue de métal permet dès maintenant d'affirmer que nous sommes bien en présence de palafittes de l'âge de la pierre. L'aspect grossier et primitif des rares fragments de poterie et l'absence de la hache polie typique sembleraient indiquer une station de la période néolithique à ses débuts.

M. l'Abbé PARAT
à Avallon (Yonne)

LES AGGÈRES DE MONTAPOT, ARCY-SUR-CURE (YONNE)

— *Séance du 7 août* —

Arcy est connu par ses grottes qui ont fourni une faune quaternaire complète, un mobilier préhistorique varié, l'os gravé et la mâchoire humaine. Ses plateaux nous font connaître d'autres civilisations : celle de Hallstatt, dans une cachette de bronze de fondeur, et celle de la Têne, dans ces aggères appelés tumulus et murets.

L'ensemble le plus remarquable de ces aggères se voit au sud d'Arcy, près du hameau de Lac-Sauvin, au lieu dit le Montapot. Les bois de cet endroit ayant été coupés, pendant un long séjour dans les environs j'ai pu relever exactement le plan de ces aggères et les étudier.

Le Montapot forme une butte de 2 kilomètres environ de longueur sur 1 kilom. 500 de largeur, moitié boisée, moitié en broussailles, qui s'élève à environ 80 mètres au-dessus de la plaine haute. Il est très pierreux, et ses assises appartiennent en partie à l'Oxfordien supérieur, aux matériaux tabulaires très délitables, en partie au Corallien inférieur, aux blocs anguleux et perforés et très résistants. La butte est très aride, et quelques dépressions retiennent à peine un léger revêtement d'argile de décalcification; à la base, se voient des champs plus riches en terre et cultivés.

Toute la butte est sillonnée d'alignements réguliers de pierres que j'appellerai des murets, à la suite de quelques archéologues. Il y en a 14 grands, mesurant chacun 200 à 500 mètres de longueur, et 46 petits, de 7 à 150 mètres, ce qui donne un total de plus de 7 kilomètres. Il en existait certainement d'autres sur les premières pentes dont les champs sont enclos parfois de murs épais.

On peut voir que les grands murets dessinent assez bien une enceinte plus ou moins continue, un peu au-dessous du plateau for-

mant le sommet. Mais plusieurs autres traversent ce plateau en lignes à peu près parallèles. Sur ces grands murets, droits ou coudés, s'amorcent les petits, généralement perpendiculaires, mais aussi obliques. D'autres sont disposés en rectangles, comme de véritables enceintes, renfermant des tumulus. Plusieurs forment la tête d'un alignement de tumulus ou en sont entremêlés. Les murets se coupent ou se rencontrent le plus souvent à angles droits ou aigus ; deux cependant ont leur coude arrondi. Un muret, de 160 mètres de développement et formant la bordure d'une dépression ou crot, ressemble à un fer à cheval allongé. On peut croire que le sommet aride, en bois et en chaume, est resté dans son état primitif ; mais aux abords des champs cultivés, il a dû se faire des remaniements et des tronçons auront disparu.

Les murets les plus simples sont faits de pierres amoncelées, sans trace de bâtisse, dont certaines parties sont bien fournies et d'autres lâches. On voit que l'on a rassemblé seulement les pierres qui étaient sous la main, car les blocs anguleux, perforés du Corallien ne paraissent pas sur le terrain oxfordien, et *vice versa*. Les murets sans bâtisse paraissent avoir pour raison de leur confection la rareté des matériaux ; cependant l'un d'eux, qui a 200 mètres de longueur et 5 à 6 mètres de largeur, est fait de cette manière.

Les murets bâtis, qui sont de beaucoup les plus nombreux, se distinguent par un double parement formant un encaissement pour les pierres amoncelées. Plusieurs sont assez bien conservés, ils mesurent 1 m. 30 au plus de hauteur et 1 à 2 mètres de largeur. Mais la plupart sont éboulés, et il faut quelquefois chercher sous les éboulis des traces de la bâtisse.

Au milieu de ces cadres formés par les murets, s'élèvent des tumulus petits et moyens au nombre de 530. Il s'en trouve 15 qui ont 8 à 12 mètres de diamètre et 1 m. 50 de hauteur ; les autres ont 3 à 8 mètres, et il y en a de très petits, mesurant 1 m. 50 à 2 mètres. Ces tumulus sont disséminés, mais aussi réunis quelquefois en groupes *ou* alignés ; et il y en a une file de huit bien alignés.

J'en ai fouillé une douzaine des plus gros ; un seul m'a donné quelques ossements humains. Beaucoup de petits ont été fouillés autrefois au moyen d'un trou central et sans résultat. Des habitants m'ont dit avoir détruit plusieurs tumulus et y avoir trouvé des ossements et des objets en « cuivre ». Ils disent que le Montapot devait être une ville, et ils appellent « l'église Saint-Phal » le mur en forme de fer à cheval. Un M. de Saint-Phal était seigneur secondaire d'Arcy au XV[e] siècle. Quelques fouilles dans cet endroit

m'ont fourni des débris de la poterie primitive de l'époque néolithique ou de l'âge du bronze.

Peut-on hasarder quelque hypothèse sur ces aggères, dont le nom, choisi à dessein, ne permet pas de rien préjuger. Faut-il voir là un camp, un stationnement, un cimetière ?

La disposition des grands murets encadrant le sommet un peu au-dessous du plateau fait penser à des retranchements ; et l'emplacement d'un camp ne pouvait pas être mieux choisi à cause de la position élevée et de l'abondance des matériaux propres à la défense. On pourrait voir aussi un stationnement dans certains enclos et certains fonds de cabane ; mais le sol superficiel est si complètement dépourvu de débris, et les fouilles ont produit si peu de chose, qu'on hésite à le dire. Quant à un cimetière, il existe évidemment, mais ce n'était pas un champ de sépultures ; il comprenait plutôt des monuments de souvenir comme il s'en trouve partout. Les murets devaient, en bien des cas, servir d'encadrements aux tumulus ; car ailleurs, aux environs, on trouve presque toujours cette association, en dehors de toute apparence de retranchements ou d'enceintes.

Quel âge assigner à ces aggères? On peut déjà penser, mais sans pouvoir en fournir la preuve, que l'ensemble appartient au même peuple et à la même époque. Mais rien jusqu'ici n'en détermine la date. Un tumulus de la région a donné une hache en bronze à douille, ce qui le classerait dans l'Hallstattien. Tout autour de Montapot, les murets et les tumulus ne manquent pas ; les plus gros de ces derniers, mesurant de 15 à 20 mètres de diamètre, ont enrichi le musée d'Avallon d'un mobilier caractérisé par le bracelet à oves de l'époque de la Têne, ancienne époque marnienne de M. de Mortillet. C'est tout ce que l'on peut dire, et jusqu'ici l'intérêt se trouve dans l'accumulation sur une butte de peu d'étendue de ces aggères de toutes dimensions placées dans toutes les positions ainsi que le montre le plan que nous avons dressé.

M. H. MÜLLER

Bibliothécaire de l'École de Médecine de Grenoble

UNE NOUVELLE STATION NÉOLITHIQUE PRÈS DES BALMES DE FONTAINE (ISÈRE) (BALMES-DE-GLOS) AVEC SUBSTRATUM A OUTILLAGE SILICEUX MAGDALÉNIEN (1) (SUITE ET FIN)

— Séance du 4 août —

Ayant envoyé à M. Chantre quelques os et de nombreuses dents provenant surtout des couches basses de la grotte des Balmes-de-Glos, je donne ci-après la liste des animaux reconnus :

Bos taurus.
Bos primigenius.
Cervus capreolus.
Cervus tarandus. { 1 métacarpien droit. 2 molaires inférieures.
Capra hircus.
Capra ibex (probable).
Castor fiber.
Arctomys marmotta.
Meles taxus.
Canis familiaris.
Vulpes vulgaris.
Erinaceus europæus.
Lepus timidus.

Il faut ajouter diverses chèvres ou moutons.

La présence du *Renne* est une preuve de plus de l'ancienneté du gisement, et il a du reste été recueilli dans les couches les plus basses. Je dois ces reconnaissances à M. Chantre et au savant préparateur du Muséum de Lyon, M. Gaillard.

(1) Voir volume des *C. R. du Congrès de Cherbourg*, p. 709.

M. H. MÜLLER

à Grenoble

UNE NOUVELLE SÉPULTURE DE L'AGE DU FER DANS L'ISÈRE A SAINT-MICHEL-LES-PORTES

— *Séance du 7 août* —

Ayant appris par M. le docteur Tabar, de Clelles, qu'un squelette humain avait été découvert, près de la gare de Saint-Michel-les-Portes, et que des bracelets de bronze avaient été relevés avec les os, je suis allé vérifier le fait sur place.

Notre collègue, M. Piraud, ayant mis son automobile à ma disposition, nous nous sommes rendus, lui et moi chez M. Fluchaire, le propriétaire du champ dans lequel la trouvaille a été faite le 20 du mois de février 1905.

M. Fluchaire nous a raconté qu'un journalier qu'il employait pour extraire des pierres de ses champs, avait mis une tombe à jour, auprès d'un gros bloc calcaire, qui est probablement un affleurement de la roche sous-jacente.

Le journalier ayant brisé les os, avait cherché le trésor qui devait fatalement se trouver là, et après avoir ramassé deux bracelets de bronze il les avait emportés chez lui sans en parler au propriétaire et les avaient ensuite exhibés au café du village. Un commis-voyageur se trouvait là; sur son conseil, les bracelets reçurent un sérieux fourbissage, le bronze devenu brillant contenait sûrement de l'or d'après lui.

Le commis-voyageur rompit un des anneaux, la cassure brillante confirma son analyse si claire, une paire de tenailles solides lui permit de couper les bracelets en morceaux et il en emporta deux, sous prétexte de les montrer à un bijoutier.

Ce fut alors que cette série de faits vinrent à la connaissance du propriétaire, lequel fut assez tenace et assez heureux, pour récupérer tous les fragments des anneaux mutilés.

M. Fluchaire nous montra le terrain qui avait contenu la sépulture, situé à environ 200 mètres de sa maison d'habitation, au lieu dit de *Gerboud*, parcelle n° 161.

Les os avaient été rencontrés à moins de 0 m. 50 de profondeur au pied du rocher cité plus haut, nous n'avons pas eu de renseignements exacts sur l'orientation du squelette qui paraît pourtant. à certains indices donnés par la dispersion des os, avoir eu les pieds vers l'Est.

Il ne semble pas qu'il y ait eu un arrangement quelconque de pierres ou de blocs autour de ce squelette, nous n'avons pas remarqué de débris céramiques ou métalliques.

Les os y ayant été mis en miettes, il nous a été impossible d'en recueillir aucun.

En explorant les alentours, à plus de 500 mètres de là, en remontant dans la direction du village, nous avons, M. Piraud et moi, recueilli de volumineux débris de poteries, dans les berges d'un ruisseau (parcelle du *Plot*) qui se transforme en torrent à la fonte des neiges. Certains de ces fragments étaient à près de 1 m. 30 de profondeur ; leur aspect peut permettre de les classer à l'époque du Bronze ou au commencement de celle du Fer.

Faut-il voir une relation entre ces débris céramiques et la tombe ? Ce n'est pas impossible, mais rien ne nous autorise à l'affirmer.

M. Fluchaire a bien voulu me confier les bracelets et, les ayant à peu près remis en état, je vais en donner une description détaillée.

L'un d'eux fermé, coupé en cinq morceaux, pèse 21 grammes, et a 61 millimètres de diamètre, 2 millim. ½ d'épaisseur, 6 millimètres de largeur ; l'ornementation consiste en quatre registres composés de quatre vagues demi-boules ou godrons aplatis accolés, et autant d'intervalles ornés de crans simulant une torsade allongée. Une série de légers crans transversaux (16 au centimètre) se retrouve sur toutes les torsades.

Le deuxième bracelet, ouvert, a ses extrémités terminées par deux demi-boules aplaties, pèse 20 grammes; il a 59 millimètres de diamètre, 3 millimètres d'épaisseur et 6 millimètres de largeur. Sa section donne un ovale aplati (comme le premier du reste). L'ornementation est la même, l'ouverture a été pratiquée dans une des séries de godrons; on observe un intervalle plus considérable entre les deux paires de chaque série de quatre godrons (fig.).



Les deux anneaux sont d'un travail très médiocre, ils montrent des irrégularités dans la largeur et dans l'épaisseur, l'oxydation et leur fourbissage malencontreux a supprimé toute possibilité d'analyser la technique employée pour le coulage et l'ornementation.

Je n'ai pas trouvé de bracelets comparables dans l'album de l'âge du Fer de M. E. Chantre, néanmoins ceux de Saint-Michel-les-Portes peuvent être rapprochés de certains bracelets des nécropoles de l'Oisans. Si, comme on peut l'espérer, d'autres trouvailles ont lieu dans le même pays, on pourra peut-être se rendre compte s'ils sont à classer au début ou à la fin du premier âge du Fer; néanmoins ce gisement est un chaînon de plus entre les nécropoles Alpines de cet âge et celles du Doubs et du Jura. Cette station située à 41 kilomètres au Sud de Grenoble et à près de 900 mètres d'altitude, montre une fois de plus que nos ancêtres du Fer ont fréquenté les hauts plateaux de nos régions.

Je tiens à remercier particulièrement M. Fluchaire de son aimable hospitalité et de son obligeance; il nous a promis de nous tenir au courant des découvertes probables, tout en nous permettant de pratiquer dans sa propriété, quand nous le pourrons, tous les sondages que nous jugerons utiles.

M. H. MÜLLER

à Grenoble.

STATION NÉOLITHIQUE DE LA TUILERIE PELLOUX, AU MONÉTIER-ALLEMONT (HAUTES-ALPES)

— *Séance du 7 août* —

Le *Monétier-Allemont* (Hautes-Alpes) est un village ensoleillé, bâti sur la rive droite de la Durance à moitié chemin entre Gap et Sisteron.

Très important à l'époque gallo-romaine, comme le prouvent les nombreux débris céramiques épars sur tout son territoire, le Monétier est maintenant réduit à la plus simple expression. Les déboisements et l'émigration ont singulièrement changé la valeur économique et l'aspect du pays.

Un jeune homme de la localité, ami du progrès, n'a pas hésité à tenter un effort industriel, dans un pays où le laisser-aller et l'indif-

férence sont presque un mot d'ordre. Aidé par son père, ancien notaire, M. G. Pelloux a créé une tuilerie florissante et que son activité a bientôt su mettre au niveau des exploitations régionales analogues.

Depuis 1894, chaque année aux vacances, je vais me reposer sous le toit hospitalier de la famille Pelloux, ce repos est un prétexte à fouilles et à observations nombreuses, que j'ai publiées, depuis douze ans, dans le *Bulletin de la Société Dauphinoise d'Ethnologie et d'Anthropologie.*

En 1904, en visitant la tuilerie avec son propriétaire, j'ai ramassé des fragments de lames en silex sur l'aire de l'usine; avidement, j'ai questionné les ouvriers, qui m'ont expliqué qu'ils trouvaient un certain nombre de ces pierres dans des couches spéciales de la glaise.

Le principal gisement me fut montré et j'eus le plaisir de me trouver en présence d'un foyer lenticulaire important. Je me mis immédiatement à l'œuvre et ayant continué l'exploration de ce foyer, en 1905 et 1906, j'ai réuni une quantité de matériaux qui me paraissent devoir être publiés.

Les couches d'argile exploitées sont au croisement des routes de *Gap* à *Sisteron* et du *Monétier* à *Laragne*. Les stratifications horizontales, coupées par quelques couches sableuses et caillouteuses ont en certains points plus de 10 mètres de puissance.

Le foyer lenticulaire cité plus haut avait environ 4 à 5 mètres de diamètre et au centre environ 0 m. 50 d'épaisseur ; presque horizontal à la base, soit à 2 m. 50 de la surface du sol, la partie supérieure de ce foyer affectait une forme bombée.

Je n'ai pas retrouvé dans l'étude de cette coupe le faciès habituel des fonds de cabanes à cuvette en contre-bas.

Voici l'analyse détaillée des objets trouvés en place et parmi les débris du foyer éliminés de l'argile par les ouvriers pour qui ces corps étrangers sont préjudiciables.

2 grattoirs spatuliformes, dont un montre une soie bien propre à en faciliter l'emmanchure (53 et 47 millimètres de longueur).

6 grattoirs concaves grossiers.

7 grattoirs convexes peu réguliers, avec un certain nombre d'autres très rudimentaires.

1 seul perçoir net, les autres silex pouvant se classer sous cette désignation, sont très frustes.

17 tranchets dont 3 à tranchants obliques. Le plus grand de ces outils a 4 centimètres de longueur, le plus petit 21 millimètres. 9 d'entre eux sont très bien façonnés et retouchés sur les côtés jusqu'au talon.

6 nucléus, l'un d'eux présente 8 facettes très régulières montrant les faces d'éclatement de petites lames de 4 centimètres de longueur.

1 fragment d'un couteau épais à dos retouché rappelant grossièrement les lames similaires du magdalénien.

Quelques courtes lames ou fragments de lames ayant pu servir d'égrisoirs ou de retouchoirs.

90 éclats de toutes formes montrant quelques traces d'utilisation et environ 500 éclats de taille peu démonstratifs.

2 fragments de cailloux calcaires avec bulbe de percussion.

2 fragments de haches polies en roches dures, un talon et un tranchant, ce dernier ayant dû faire partie d'un joli ciseau.

Ces débris de haches viennent bien du foyer, mais du tiers supérieur.

2 amulettes perforées, l'une est un fragment de test d'un gros coquillage marin, poli, blanc, de 35 millimètres de longueur sur 18 millimètres de largeur ; l'autre est un petit galet en porphyre rouge veiné de blanc, très dur. Comme dans la première, la perforation a été pratiquée en commençant le trou sur les deux faces, dans les deux cas les cônes de perforation n'étaient pas sur le même axe.

La petite amulette rouge a 29 millimètres de longueur sur 17 millimètres de largeur.

2 éclats de taille de cristal de roche faisaient partie de l'outillage siliceux du foyer.

7 galets ont été extraits de l'ensemble des cailloux divers contenus dans le foyer, beaucoup d'autres brisés au feu ou autrement, sans traces bien nettes d'emploi, ont été abandonnés.

Le galet le plus intéressant, en grès dur, est cassé en deux, voici ses dimensions : longueur 0 m. 10 ; largeur 0 m. 07 ; épaisseur 24 millimètres. Ses deux faces plates portent chacune une cupule de 6 millimètres de creux sur environ 45 millimètres de diamètre.

Ces cupules obtenues par martelage ou piquage se seraient rencontrées si le travail avait été continué, le pourtour du galet ne porte pas de traces d'emploi.

Un broyeur (?) en roche verte, dure a une de ses extrémités nettement arrondie et piquée, et montre d'autres surfaces ou angles portant des traces de percussion et de polissage.

Les autres galets, en grès divers, portent des éraillures, des surfaces planes ou creuses, etc., où ne sortent pas des types que l'on appelle meules et molettes. Je n'ai pas recueilli de percuteurs bien caractérisés.

Il y avait de la poterie dans le foyer, mais en très mauvais état et très friable ; j'ai trouvé des fragments d'un grand vase à larges côtes horizontales portant quelques coups d'ongles en creux. Une anse, simple excroissance sur un fragment de vase, est ensuite le seul échantillon à citer.

L'ensemble des débris céramiques, montre que les vases étaient épais (8 à 12 millimètres), grossiers, non tournés bien entendu. La pâte est constellée de gros fragments de cristaux de feldspath brisés. Les parois extérieures sont rouges, celles de l'intérieur sont noires jusqu'à environ la moitié de l'épaisseur totale.

Les os d'animaux manquaient totalement, le terrain devant être très impropre à leur conservation, seuls trois fragments de dents d'herbivores, très friables ont été recueillis.

Le foyer contenait des morceaux de charbon de bois ayant parfois 4 à 5 centimètres de diamètre. La masse charbonneuse était vraiment considérable, je n'ai pas trouvé d'explication plausible pour cet état de choses.

Il est certain que la présence du charbon non consumé indique un étouffement du brasier, opération dont l'utilité m'échappe ou bien une humidité du sol bien peu tentante pour le séjour d'hommes même aussi primitifs que pouvaient l'être nos ancêtres.

Faut-il penser à des incendies successifs d'une hutte faite de branches lutées d'argile ? Je ne sais, laissant à mes collègues le soin de conclure plus logiquement.

Par suite de quels phénomènes naturels cette station, qui ne me paraît pas avoir été lacustre est-elle si intimément noyée dans une couche d'argile régulière et à cette profondeur ?

Il faudrait ici un géologue connaissant bien les âges des dépôts de la vallée. M. L. Martin, conservateur du musée de Gap, pourrait tranchèr la question sur place.

Je dois signaler un fait curieux aux fouilleurs qui fréquenteront cette région. Sur la plupart des terrains cultivés non ravinés et des landes, j'ai recueilli des silex associés à la tuile romaine et aux coquilles d'huîtres des engrais expédiés journellement de Marseille. Ces silex sont blancs et faciles à distinguer, ce sont, la plupart du temps, des fragments de jolies petites lames, des éclats de taille et, bien plus rarement, des pointes de flèches ou des fragments de cristal de roche, quelquefois aussi des fragments d'un silex très noir.

A la tuilerie Pelloux même, la surface du sol environnant l'exploitation m'a donné quelques-uns de ces silex ; j'en ai trouvé en place jusqu'à plus de 1 mètre de profondeur et, chose curieuse, plus ils sont bas, moins ils sont blancs et plus ils se rapprochent de ceux du foyer, qui sont gris noirs ou gris bruns ; le cacholonnage est d'autant plus prononcé que les silex sont plus en surface.

Il va sans dire que probablement les silex sont en majeure partie de même provenance et qu'aussi un grand espace de temps les sépare. Ce dernier point est facile à constater, car le foyer a donné de nombreux tranchets alors que la surface n'en donne pas : sur cette dernière et même jusqu'à un mètre de profondeur, il y a des pointes de flèches alors que le foyer n'en avait pas, et n'a pas fourni davantage de ces jolies petites lames minces et régulières, abondantes à la surface.

Dans la coupe supérieure de la tuilerie, j'ai trouvé avec des lames fines, une épaisse pointe de flèche en feuille de laurier, un joli grat-

toir double à encoches avec bords latéraux ayant été utilisés, un petit grattoir spatuliforme et quelques fragments de poteries.

La station Pelloux est à mon avis une *forme ancienne du néolithique* régional, dont je ne connais pas d'autres observations analogues.

Le creusement actuel d'un immense canal, qui partant de la *Saulce*, est destiné à amener les eaux de la Durance à cinq kilomètres plus loin que le Monétier, pour alimenter une usine électrique, amènera peut-être la découverte de gisements analogues, permettant de conclure plus sûrement relativement à ce genre de station.

Il me reste à remercier la famille Pelloux qui, depuis douze ans, grâce à son aimable hospitalité et ses indications, m'a permis de mener à bien plusieurs études sur le préhistorique et le gallo-romain de la région.

M. Claudius SAVOYE

Instituteur à Odenas (Rhône)

RECHERCHES PRÉHISTORIQUES EN BEAUJOLAIS DE 1885 A 1905

— *Séance du 7 août* —

Bien que, en 1895 et 1898, nous ayons déjà entretenu l'Association française pour l'avancement des Sciences, des trouvailles préhistoriques faites en Beaujolais, chaque année les annales archéologiques de cette province s'enrichissent de données nouvelles et il nous a semblé qu'un rapport s'imposait résumant les résultats acquis jusqu'à ce jour, des découvertes effectuées aux portes de la ville où vous tenez vos assises.

Aux temps héroïques de l'archéologie préhistorique — il y a bien quarante ans — le Beaujolais n'avait tenté aucun des rares savants qui s'occupaient de recueillir dans le bassin du Rhône les traces de nos lointains ancêtres. Aussi, lorsque vers 1885 nous commençâmes nos explorations, n'avions-nous aucun jalon qui pût nous donner l'espoir de fructueuses récoltes.

Cependant, guidé et encouragé presque dès le début par M. Chan-

tre, nos investigations furent couronnées de succès et, peu à peu, toutes les étapes de la grande période des industries lithiques étaient reconnues en Beaujolais.

Personnellement, nos recherches ont porté sur la partie du Beaujolais formant l'arrondissement de Villefranche et principalement sur les cantons de Belleville, Beaujeu, Villefranche, Anse, le Bois-d'Oingt, Tarare, Monsols et Lamure.

Depuis quelques années, un de nos amis, M. Carra, de Ville-sur-Jarnioux, a récolté dans les alentours du massif du Chatoux, canton du Bois-d'Oingt, de nombreuses pièces des âges de la pierre, du bronze et du fer.

Aucune station n'a encore été signalée dans la partie occidentale du Beaujolais située dans le département de la Loire : il ne faut pas en conclure qu'il n'en existe pas. Je suis persuadé que des recherches sérieuses amèneraient la découverte d'un grand nombre de silex retouchés.

Les gisements naturels de silex pyromaques font défaut en Beaujolais. L'homme primitif en était réduit à utiliser les rognons siliceux des terrains Bajocien et Bathonien recueillis dans les alluvions. Les instruments sont alors petits, mal venus et, sans perdre de leur intérêt, ne peuvent être considérés comme de belles pièces de collections. Parfois aussi nos ancêtres allaient s'approvisionner de matière première dans les riches couches de l'argile à silex du Mâconnais, ce que nous avons pu constater, par exemple, pour les stations des berges de la Saône et plus spécialement dans les palafittes du gué de Grelonges.

La plupart du temps les trouvailles ont eu lieu à la surface du sol, dans des terrains plantés en vignes, où toute fouille était impossible et on nous pardonnera d'avoir classé les stations d'après la morphologie des pièces partout où des constatations stratigraphiques ou paléontologiques étaient impossibles.

PÉRIODE PALÉOLITHIQUE

Époque chelléenne

Des instruments amygdaloïdes taillés à grands éclats sur les deux faces, connus sous le nom de coups de poing, ont été trouvés, disséminés à la surface du sol, dans cinq localités : Odenas, Corcelles, Néty, Saint-Georges et Anse. Une hache chelléenne a été trouvée récemment dans le gisement paléontologique de Villefranche.

Aucune faune ne vient confirmer l'ancienneté que nous avons cru pouvoir donner à ces instruments.

La station de Néty, commune de Saint-Etienne-des-Oullières est située à 290 mètres d'altitude et repose sur des alluvions anciennes avec poudingue siliceux. Les instruments recueillis à Corcelles et Saint-Georges l'ont été dans des alluvions anciennes formant terrasse à 220 mètres d'altitude.

A Odenas, les coups de poing se récoltent à la Grange-aux-Lions, (326 mètres) et à Pierreux (290 mètres), dans des alluvions anciennes remaniées. Enfin, la station d'Anse se trouve à 197 mètres d'altitude, dans un dépôt de lehm qui a donné, il y a quelques années des ossements d'*Elephas intermedius* qu'on peut voir au Muséum de Lyon.

Époque acheuléo-moustérienne

L'époque acheuléo-moustérienne est représentée en Beaujolais par des stations bien caractérisées. Citons celles d'Odenas, Corcelles, Milly, Villefranche, Saint-Georges, et l'atelier d'Alix.

Comme pour l'époque précédente, ce n'est qu'à Villefranche que se sont rencontrés des fossiles avec des restes de l'industrie de l'époque acheuléo-moustérienne.

La description de toutes ces stations serait fastidieuse; nous dirons seulement quelques mots des plus importantes : Villefranche et Alix.

Le gisement paléontologique et industriel de Villefranche est situé à 800 mètres de la rive droite de la Saône, en face du village de Beauregard : il a été découvert lors de l'exploitation de gravières creusées dans une terrasse quaternaire, élevée de 15 à 20 mètres au-dessus du thalweg de la rivière et reposant sur les argiles pliocènes de l'horizon de Saint-Cosme.

Ce gisement a été visité à diverses reprises par des savants, tant français qu'étrangers, qui l'ont attribué à des âges bien différents. L'énumération des opinions émises et l'exposé des raisons qui les ont motivées formeraient à eux seuls la matière d'un volumineux travail et dépasseraient le cadre que nous nous sommes tracé.

Les ossements ont été recueillis à la base de ce dépôt d'alluvions quaternaires, dans des lits de sable fin et surtout dans une couche de graviers en contact avec les argiles pliocènes.

Les fossiles ont deux facies différents : les uns, de couleur brune, sont lourds, très durs et présentent des traces de charriage; les autres sont grisâtres, légers, friables et n'ont pas leurs apophyses usées.

Voici de quelles espèces se compose la faune de ce gisement.

Hyœna crocuta, race *spelœa*. — *Elephas primigenius*. — *Elephas intermedius*. — *Elephas meridionalis*. — *Rhinoceros Merckii*. — *Rhinoceros tichorhinus*. — *Equus caballus*. — *Sus scrofa*. — *Cervus elaphus*. — *Cervus mega-*

ceros ou *Cadanensis.* — *Cervus tarandus.* — *Cervus Depereti Browni.* — *Bos bojanus.* — *Castor fiber.* — *Bithinia tentaculata.* — *Valvata.* — *Burgondinia.*

Il y a, on le voit, alliance d'une faune chaude pré-glaciaire, qui n'est pas en place et provient sans doute du ravinement de dépôts de Chagny ou de Saint-Cosme, avec une faune froide qui n'aurait subi que des remaniements peu importants et correspondrait, ainsi que l'a démontré M. Chantre (1), à la phase interglaciaire ou quaternaire moyen des géologues.

Les silex recueillis dans la couche ossifère, au nombre d'une centaine, sont patinés en jaune avec arêtes vives et présentent tous les caractères des types acheuléo-moustériens qui sont caractéristiques du quaternaire moyen.

Atelier d'Alix. — L'Atelier d'Alix, le plus important du Beaujolais est situé au lieu dit le Poteau, sur un plateau couvert d'alluvions anciennes, il occupe une surface d'environ 6 hectares.

Comme la plupart des ateliers de ce genre il a été fréquenté depuis l'époque acheuléo-moustérienne jusqu'à l'époque néolithique, car on trouve à la surface du sol des vestiges de toutes les industries lithiques.

L'ouvrier préhistorique a utilisé les blocs siliceux ou charveyrons qui jonchent le plateau, c'est dire que la matière première est de mauvaise qualité. Les blocs taillés, de forme prismatique ou nucléus sont nombreux : nous en avons recueilli 75. Les éclats provenant du premier dégrossissement de ces nucléus sont innombrables ; la plupart étaient inutilisables soit par suite de la présence d'une partie de la croûte, soit en raison de leur forme, qui ne convenait pas à la fabrication de l'outillage de l'époque.

L'atelier présentait également une accumulation de pièces de rebut. Malgré l'habilité de l'ouvrier, il lui arrivait forcément de manquer le but poursuivi. Un coup trop violent entamant le silex à une grande profondeur, un défaut du rognon siliceux amenait des fractures indépendantes de la volonté du fabricant, la pièce était manquée et par suite abandonnée. C'est ce qui explique l'énorme quantité de déchets de silex, eu égard au petit nombre de pièces entières recueillies dans l'atelier d'Alix.

Il faut admettre aussi que les instruments terminés s'enlevaient au fur et à mesure de leur fabrication, et alors il ne restait en place que les pièces brisées, les déchets et le matériel d'exploitation : nucléus et percuteurs.

Il est facile de s'assurer que tous ces silex abandonnés ont été ouvrés. Les caractères indéniables de la taille intentionnelle : plan de frappe, conchoïde de percussion, esquilles, etc., se reconnaissent sur la majeure partie des pièces.

Les silex taillés sont rosâtres et conservent leur couleur naturelle malgré leur exposition à l'air. La face qui porte le bulbe est toujours lisse ; la face opposée seule présente des retouches.

(1) E. Chantre : L'homme quaternaire dans le bassin du Rhône.

Malgré de minutieuses recherches il n'a pas été trouvé trace de poterie dans cet atelier, et cependant l'argile ne fait pas défaut dans la région. plusieurs tuileries y prospèrent actuellement.

Les localités qui ont fourni fréquemment des pièces acheuléo-moustériennes, sans qu'on puisse leur donner le nom de stations sont : La Terrière, commune de Cercié ; le Verger, commune de Lantignié ; La Prat, commune de Juliénas ; La Font-Sala, commune de Theizé, Longsard, commune d'Arnas ; Saint-Pierre, commune de Charentay; Le Saule d'Oingt et Saint-Clair, commune de Ville-sur-Jarnioux.

Époque solutréo-magdalénienne

A l'époque solutréo-magdalénienne on peut rattacher l'atelier d'Alix, déjà décrit, qui a eu sa phase de plus grande activité vers la fin des temps quaternaires.

Cette époque est la plus pauvrement représentée en Beaujolais; avec l'atelier d'Alix nous ne pouvons guère citer que la station du Mont-Bessay, sur les limites du département, qui s'étend sur les communes de Juliénas (Rhône) et de Saint-Vérand (Saône-et-Loire) et qui avait déjà été entrevue par Arcelin.

Des instruments du même âge ont été trouvés erratiquement dans les communes d'Odenas, Charentay, Pommiers, Châtillon-d'Azergues Ville-sur-Jarnioux et le gué de Grelonges.

Les communes de Juliénas, Charentay et Châtillon-d'Azergues ont fourni chacune une pointe à cran taillée sur les deux faces, forme commune dans l'ouest de la France, mais fort rare dans le bassin du Rhône et inconnue à Solutré.

PÉRIODE NÉOLITHIQUE

La période néolithique caractérisée par l'apparition dans la technique industrielle de l'art de polir la pierre a fourni de nombreuses stations qui, contrairement à celles des temps quaternaires ne sont pas localisées à des altitudes déterminées, mais s'étagent à toutes les hauteurs aussi bien sur les bords des cours d'eau qu'à flanc de coteau et au sommet des plus hautes montagnes.

L'outillage de cette époque n'a rien de bien particulier en Beaujolais, observons seulement que les pointes de flèches affectionnent la forme en amande à base arrondie ou légèrement rectiligne et la forme à pédoncule et barbelures.

Pour les haches en pierre polie on a utilisé des roches diverses principalement : les diorites, les serpentines, chloromélanites et amphibolites.

Nous ne connaissons jusqu'à ce jour qu'une hache en silex poli, elle a été trouvée à Saint-Clair et se trouve dans la collection de M. Carra à Ville-sur-Jarnioux.

Les stations de cette période les plus caractéristiques sont celles de Pierreux, commune d'Odenas; de Saint-Ennemond, commune de Cercié ; de Boistray, commune de Saint-Georges ; de Bourdelan, communes de Villefranche et d'Anse ; de l'Izérable, commune de Morancé; du Breuil; de Foncréty, commune de Claveisolles; de la Varenne et de la Font-Simon, commune de Ville-sur-Jarnioux (ces deux dernières découvertes par M. Carra) et enfin les palafittes du gué de Grelonges.

Si, pour éviter la monotonie, je ne décris pas ces stations, vous me permettrez d'être plus prolixe en ce qui concerne Grelonges.

Les dragages opérés, en 1896, dans la Saône pour élargir le chenal nécessaire à la navigation ont fait découvrir l'existence de palafittes en amont de Villefranche au gué de Grelonges.

Dans la masse de matériaux ramenés par la drague et aussi par une crue qui les porta sur la rive droite gisaient pêle-mêle de nombreux débris de pilotis, des clayonnages de cabanes, des cailloux rougis et craquelés par le feu, des silex taillés, des haches polies, des charbons des foyers, enfin les innombrables objets de la vie de chaque jour.

Les silex ouvrés, à patine généralement noirâtre, s'élèvent à plus de 1.500 : ils peuvent se rattacher à sept types principaux que nous classons par ordre décroissant suivant leur plus ou moins grande abondance : grattoirs, lames ou couteaux, tranchets, pointes de flèche, pointes de lance, nucléus et percuteurs.

Les grattoirs généralement discoïdes, épais avec sommet s'étalant en éventail sont de beaucoup les plus nombreux ; ils forment au moins la moitié des pièces recueillies.

Les instruments en pierre polie comprennent 28 haches entières ou brisées, 1 ciseau et 2 casse-tête ou marteaux.

Avec cet outillage évidemment néolithique nous avons été étonné de trouver quelques formes de la fin du quaternaire : pointes en feuilles de laurier, becs de perroquet, grattoirs minces et allongés, etc., qui, si elles ne sont pas contemporaines des palafittes, prouvent que le gué de Grelonges était pratiqué dès la plus haute antiquité. M. le docteur Capitan a observé la même association dans ses fouilles du lac de Clairvaux (Jura).

Les débris de terre cuite excessivement abondants appartiennent à deux genres de poteries. Les unes, faites à la main sont grossières, l'empreinte des doigts est facilement reconnaissable, la pâte est parsemée de grains de sable. La cuisson qui devait avoir lieu à l'air libre est inégale en raison du peu d'intensité du foyer, il en résulte que, dans le même vase, l'argile est par place noirâtre ou grisâtre.

La poterie de la deuxième sorte est faite au tour ; outre ses contours plus réguliers, elle est encore caractérisée par l'apparition des anses sous forme de mamelons latéraux percés ou non de trous de suspension, puis l'anse est entièrement formée. Les bords sont bien dessinés, le col est parfois garni d'un cordon torse, c'est le seul ornement constaté et encore est-il très rare. Quelques vases ont leur fond arrondi, mais la plupart du temps il est plat.

La faune déterminée par M. Gaillard, chef du Laboratoire du Muséum de Lyon, contient les espèces suivantes : *Homo. — Melles taxus. — Canis familiaris. — Bos primigenius. — Bos taurus. — Capra hircus. — Cervus elaphus. — Sus scrofa. — Equus caballus.*

Ce gué avait jadis une réelle importance ainsi que le prouvent les restes antiques qui jalonnent le vieux chemin qui y aboutit : stations préhistoriques, gisements gallo-romains et du moyen âge.

Tout récemment deux trésors y ont été exhumés à quelques mètres l'un de l'autre. L'un, en 1880, contenait 150 pièces romaines en argent, 3 bagues en or et 7 cuillères en argent en forme de spatules. L'autre, en 1901, beaucoup plus riche, se composait de 564 monnaies romaines en argent et en étain, 1 vase d'argent en forme de tulipe contenant 4 bagues d'argent, 10 bagues d'or et 1 collier d'or orné de 3 émeraudes et de 2 perles.

Toutes les bagues, sauf deux, sont ornées d'intailles dont quelques-unes très fines : l'une a un camée d'un travail plus barbare.

Les berges de la Saône présentent aussi des gisements néolithiques nombreux, mais peu importants, enfouis à une profondeur moyenne de 2 m. 50; souvent on les trouve surmontés de couches archéologiques plus récentes.

La première exploration des berges de la Saône a été faite dès 1868, sur les deux rives de la paresseuse Arar, de Chalon à Trévoux, par de Ferry et Arcelin. Nous avons repris cette étude et constaté la disparition, par suite d'éboulements, de plusieurs stations signalées par ces explorateurs, comme nous avons pu en découvrir d'autres, mises au jour par les érosions annuelles. En 1900, il en existait six dans la partie beaujolaise, sur la rive droite de la Saône, entre Saint-Romain-des-Iles et Anse.

On ne trouve pas de fonds de cabanes dans ces gisements, quelques pierres rangées en cercle, comme les disposent encore les bûcherons et les pâtres, constituent seules le foyer. Avec les charbons, on rencontre des restes de repas, des fragments de poterie et des silex taillés.

Les montagnes, principalement celles qui sont escarpées et d'où la vue s'étend au loin, présentent des traces de travaux de défense : levées de terre ou murs en pierres sèches limitant un espace en général assez restreint qui donnait asile aux populations voisines toutes les fois que leur sécurité était menacée.

Les camps retranchés

Dans l'arrondissement de Villefranche, on trouve de ces fortifications rudimentaires aux Châtelards de Monsols et de Vauxrenard, sur le puits d'Avenas, au Tourvéon, à l'Auguel, au Crêt-de-la-Garde, au Crêt-du-Châtel et au Terrail, près Amplepuis.

L'enceinte de l'Auguel nous a donné, mélangés avec des débris gallo-romains, des nucléus, des percuteurs, des silex taillés et une hache polie.

Le camp du Terrail à Amplepuis, fouillé par M. de Varax a livré, avec une belle collection céramique celtique et gallo-romaine, des instruments de l'âge de la pierre polie.

On a d'ailleurs constaté la présence de l'outillage néolithique dans la plupart des camps retranchés des départements voisins, Saône-et-Loire, Loire et Isère, par exemple lorsque des fouilles sérieuses y ont été pratiquées. Nous sommes persuadé qu'il en serait de même pour les points fortifiés du Beaujolais.

Disons, incidemment et pour prendre date, que certains monts du Lyonnais sont couronnés d'enceintes en pierres sèches fort curieuses. Nous nous réservons de les faire connaître à l'occasion d'un prochain Congrès.

Monuments mégalithiques

Les monuments mégalithiques, dont on retrouve la trace dans les noms des lieux dits et dans les traditions locales, ont tous disparu. moins par l'usure des siècles que par le vandalisme des hommes.

Les deux derniers ont été détruits au XIXe siècle.

En 1856, le propriétaire du château de la Ronze, à Poule, faisait transporter dans son parc pour y servir de table rustique, la magnifique dalle de recouvrement du dolmen de la Grotte-des-Fées, dans la forêt du Favret. Douze paires de bœufs et une quarantaine d'hommes furent employés à ce bel exploit.

Vers 1871, la municipalité de Ronno donnait une prime à l'ouvrier qui avait fait sauter à la poudre les blocs de grès qui composaient le cromlech des Salles et encombraient un terrain communal.

Par ce travail, forcément incomplet et que nous avons limité à la description des principales trouvailles des âges de la pierre, on peut se rendre compte que le Beaujolais a été habité dès la plus haute antiquité et probablement sans discontinuité. Malgré le stock déjà considérable de renseignements que nous avons réunis sur l'homme

préhistorique, nous sommes persuadé que le sol de notre petite province n'a livré qu'une minime partie des trésors qu'il recèle et qu'il réserve encore d'agréables surprises aux archéologues de l'avenir.

M. le Dr Eugène PITTARD
Privat-docent à l'Université de Genève

ET

M. S. TCHÉRAZ
Assistant à l'École dentaire de Genève

LE DÉVELOPPEMENT DE LA MANDIBULE ET DES DENTS EN FONCTION DE LA CAPACITÉ CRÂNIENNE

— Séance du 7 août —

Nous avons voulu, sur un groupe de crânes donné, chercher le rapport qui peut exister entre l'évolution dentaire, l'évolution du maxillaire et celle du crâne cérébral. Ce sera une simple contribution à l'étude de ces rapports si complexes et si intéressants. Nous étions curieux d'obtenir personnellement quelques renseignements sur la plasticité de l'organisme humain dans une adaptation à des modifications de fonctions. Cette recherche est aussi d'un intérêt pratique au point de vue de l'art dentaire. En effet, l'évolution du crâne cérébral, si elle amène une atrophie graduelle du crâne facial, des maxillaires et des dents, peut être cause d'accidents divers, en particulier au moment de l'éruption de certaines dents, notamment des dernières molaires vraies.

La mâchoire relève du crâne facial. Chez l'homme, le territoire affecté à ce dernier semble avoir été, dans la succession des phénomènes évolutifs, graduellement diminué au profit du crâne cérébral. L'augmentation de celui-ci marche de pair avec l'augmentation du cerveau.

Quelle pouvait être, sur un groupe ethnique donné, l'influence du développement cérébral, fonction lui-même, vraisemblablement, du

degré de civilisation, sur le développement du maxillaire et des dents?

A priori, on peut supposer que, plus les fonctions cérébrales (ou la civilisation) deviennent prépondérantes, plus on doit assister à une diminution des organes de la vie végétative, représentés en l'espèce par le développement de la mâchoire et des dents. En effet, d'un côté nous avons, par une plus grande activité cérébrale, une circulation dans le cerveau plus active qui peut supposer une nutrition meilleure de cet organe, conduisant donc à un accroissement ; d'un autre côté les habitudes contractées par les civilisés ont entraîné, au point de vue alimentaire, une tendance à utiliser de moins en moins les organes faciaux (mâchoires et dents) de la vie végétative.

Mais, pour être réellement fixés, d'abord sur ces modifications, puis sur l'étendue de celles-ci, il faut rassembler le plus possible de faits, réunir de nombreuses mensurations pratiquées d'après la même méthode et sur des groupes zoologiques divers. Nous connaissons déjà quelques faits concernant l'homme et les animaux domestiques, mais nous croyons qu'ils demandent encore à être complétés.

La mandibule, le seul os mobile du crâne facial est certainement celui qui représente le mieux — par le fait même de sa mobilité qui lui assure une fonction active — les besoins végétatifs.

Elle est relativement plus développée chez les espèces qui possèdent des nécessités végétatives puissantes avec de faibles besoins cérébraux. Elle est, au contraire, relativement peu développée chez les espèces qui ont de fortes nécessités cérébrales et de faibles besoins végétatifs.

Sans vouloir remonter plus haut que les Primates, dans la série zoologique, nous savons que, chez les singes, le volume des molaires augmente de la première à la troisième. Cette disposition a été retrouvée chez les crânes humains quaternaires. Dernièrement les sépultures des grottes dites de Menton ou des Baoussé-Roussé ont livré des squelettes humains présentant les mêmes caractères. Les mâchoires décrites par M. Gaudry, montrent une différence frappante avec les mâchoires des Européens actuels. Un prognathisme accusé, l'allongement des mâchoires, un développement très grand du volume des dents et des cuspides marquent la qualité d'une évolution bien inférieure à celle à laquelle l'homme est parvenu actuellement.

On sait, d'autre part, que les anomalies numériques des dents par excès ne sont pas rares dans les races préhistoriques et chez les sauvages actuels. On observe assez fréquemment la présence d'une quatrième molaire chez les Australiens, les Néo-Calédoniens, etc.

Nous ne possédons pas encore des chiffres très nombreux, obtenus sur des séries homogènes, indiquant autrement que par des appréciations descriptives la diminution du volume des dents et la diminution de la mâchoire elle-même en fonction du développement cérébral. C'est pourquoi nous avons entrepris les recherches qui vont suivre.

Nous avons formé une série de trente crânes complets, mandibule comprise, chez lesquels nous pouvions connaître la capacité crânienne. Ces crânes proviennent soit de la Morgue judiciaire (professeur Mégevand) que nous sommes heureux de pouvoir remercier ici ; soit du laboratoire de l'un de nous.

A côté d'un grand nombre de mensurations faites sur ces crânes — et dont nous ne parlerons pas — nous avons obtenu la capacité crânienne par le procédé direct du cubage, selon la méthode de Broca. Les mensurations de la mandibule ont été faites également d'après les indications de cet auteur. Nous en avons ajouté quelques autres. Comme les molaires étaient souvent très serrées les unes contre les autres, nous avons employé un petit compas glissière à branches très fines dont les pointes avaient été amincies et acérées.

Tous les caractères observés ont été rapportés : 1° à la capacité crânienne représentant un certain degré d'évolution cérébrale ; 2° au poids de la mandibule représentant au contraire, un certain degré d'évolution des besoins végétatifs.

Puis tous ces caractères ont encore été examinés à la lumière de deux rapports : 1° L'indice crânio-mandibulaire ; 2° l'indice crânio-cérébral.

Nous ne mentionnerons que quelques-uns des faits les plus saillants révélés par cette analyse détaillée.

I. — *Observations d'après la capacité crânienne.*

Ces trente crânes ont été sériés selon la capacité crânienne croissante et divisés en trois groupes de dix. Cette sériation a été conservée pour toutes les autres observations. Les groupes de dix sont indiqués pour les numéros 1, 2, 3.

Les divers diamètres, longueurs, etc. de la mandibule diminuent au fur et à mesure que croît la capacité crânienne. (D. bimentonnier, hauteur molaire, épaisseur symphysienne, longueur et largeur de la branche, corde gonio-symphysienne). La hauteur symphysienne n'a pas fourni d'indications précises. Voici quelques chiffres :

	CAPACITÉ CRANIENNE	D. BIMENTONNIER	HAUTEUR MOLAIRE	ÉPAISSEUR SYMPHYSIENNE
1.	1463 cc. 1	48 mm. 5	27 mm. 5	31 mm.
2.	1591 — 3	47 — 1	24 — 75	27 —
3.	1661 — 8	45 — 1	25 —	30 —

	HAUTEUR BRANCHE	LARGEUR BRANCHE	C. GONIO-SYMPHYSIENNE
1.	70 mm. 37	38 mm. 9	92 mm. 6
2.	68 — 6	32 — 8	89 — 5
3.	64 — 9	31 — 6	86 — 3

La comparaison du diamètre bigoniaque au diamètre bicondylien nous a montré qu'il n'y a pas de relation entre l'écartement de la partie supérieure des branches et l'écartement du corps même de la mandibule. L'écartement de la première région n'est pas nécessairement suivi exactement par la seconde. Avec un diamètre bigoniaque *n*, les branches peuvent prendre une obliquité *n* ou *m*. Nous reprendrons cette question ailleurs.

La mesure des molaires a porté sur les deux premières seulement (molaires vraies). La troisième manquait trop souvent, soit par défaut de croissance, soit par disparition traumatique, pour que nous puissions l'utiliser. La grandeur de ces dents a été obtenue à l'aide du diamètre A. P. et du diamètre transverse. Nous les avons toujours mesurées à gauche et à droite.

Nous avons remarqué d'abord une inégalité manifeste dans le développement du diamètre A. P. des molaires à gauche et à droite. Le premier diamètre est plus grand à gauche qu'à droite pour la première molaire, tandis que ce diamètre, pour la deuxième molaire, est le même, à peu de chose près, dans les deux côtés de la mâchoire.

Cette inégalité de croissance ne se retrouve pas dans le diamètre transversal.

Deuxième constatation : le diamètre A. P. de la première molaire diminue, aussi bien à gauche qu'à droite, au fur et à mesure de l'augmentation de la capacité crânienne. Au contraire, pour les deuxièmes molaires le même diamètre augmente avec la capacité, et dans les mêmes conditions.

Le diamètre transversal ne présente pas ces particularités. On ne remarque aucune différence appréciable entre le côté gauche et le côté droit. D'autre part, il y a diminution graduelle de ce diamètre au fur et à mesure de l'augmentation de la capacité crânienne.

En résumé, les individus qui possèdent de grands crânes, possèdent en même temps de plus petites molaires que ceux qui ont de petits crânes, et cela, d'une manière absolue. Et aussi bien pour le diamètre A. P. que pour le diamètre T.

Seul le diamètre A. P. de la deuxième molaire, aussi bien à gauche qu'à droite, augmente avec la capacité crânienne.

II. — *Observations d'après le poids mandibulaire.*

Le poids moyen de la mandibule, dans les trois groupes de dix, est le suivant : (nous mettons en regard la capacité crânienne et le poids du crâne).

	POIDS	CAPACITÉ	POIDS DU CRANE
1.	76 gr. 78	1609 cc. 3	616 gr. 4
2.	95 —	1583 — 7	627 — 4
3.	116 —	1523 — 1	701 — 24

Le P. de la mandibule augmente au fur et à mesure que diminue la capacité crânienne. Le P. du crâne augmente en même temps que le P. de la

mandibule. Tous deux représentent une capacité d'ossification qui doit marcher de pair.

Les diverses mesures de la mandibule que nous avons signalées au paragraphe précédent augmentent au fur et à mesure de l'augmentation du P. mandibulaire, y compris la hauteur symphysienne. Cette constatation montre bien la valeur qu'on peut attribuer au P. mandibulaire tout seul quand il s'agit de le considérer comme représentant la valeur d'une fonction végétative.

Quant aux mesures des dents il résulte du tableau que nous avons dressé que le volume des dents est en fonction du P. mandibulaire. Les deux diamètres horizontaux (D. A . P. et D. T.) se développent en raison directe du P. de la mandibule. Le volume des dents semble donc être commandé par le volume du maxillaire. Et cela en opposition avec ce que croyait Broca, en opposition aussi avec une communication récente de Mlle Tzank (Mme Filderman) (1).

III. — *Observations d'après l'indice crânio-mandibulaire.*

Sans entrer dans les détails, on constate une augmentation régulière des diverses mesures de la mâchoire au fur et à mesure de l'augmentation de l'indice C. M. Quant aux dents, on remarque en premier lieu que les deux molaires, aussi bien à droite qu'à gauche, augmentent d'épaisseur en même temps que croît l'indice.

Pour ce qui concerne le développement A. P. des mêmes molaires, ce n'est pas la même chose. Ce développement n'apparaît pas d'une manière aussi évidente en rapport avec cet indice. On ne peut pas trouver une réelle relation de croissance entre les deux. Ce n'est pas encore le moment de rechercher les causes de cet état de choses, mais il est intéressant de constater que la relation est progressive et constante entre le D. T. des molaires étudiées et l'indice crânio-mandibulaire, tandis que cette relation est nulle entre le D. A. P. de ces mêmes molaires et l'indice.

On pourrait supposer que ce caractère est lié au phénomène d'évolution progressive.

Petit à petit, l'orthognathisme a remplacé le prognathisme.

Le raccourcissement antéro-postérieur de la mandibule a dû nécessiter une diminution du diamètre antéro-postérieur des dents triturantes. Mais le volume et la surface de celles-ci ne peuvent cependant pas diminuer dans une proportion trop considérable, car elles doivent continuer à remplir un rôle minimum. Il semblerait dès lors qu'il s'établit un phénomène de compensation. Ce que la molaire perd en longueur, elle le gagne en largeur. Il y aurait là, croyons-nous, une recherche très intéressante à faire, en établissant, à l'aide de séries suffisantes, des comparaisons entre le développement des molaires aux différentes époques, préhistoriques, historiques et modernes, bien entendu dans les groupes humains de même qualité ethnique.

Nous pouvons résumer les observations ci-dessus en inscrivant toutefois les réserves nécessaires relativement au caractère provisoire

(1) L. Tzank : *Atrophie du maxillaire inférieur dans les races civilisées* (Association française pour l'avancement des Sciences. Congrès de Cherbourg, 1905).

de plusieurs de nos conclusions. Ces dernières, à propos de certains points soumis à plus de variabilité que d'autres, sont basées sur une série insuffisamment grande.

Résumé. — Au fur et à mesure que la capacité crânienne augmente, le diamètre antéro-postérieur du palatin diminue.

Ce même diamètre augmente en fonction du poids mandibulaire croissant.

Le poids absolu de la mandibule diminue en fonction de la capacité crânienne croissante. Il en est de même du poids relatif. Ces faits sont connus.

Il existe donc une relation très réelle entre le développement de la cérébralité et le développement des organes de vie végétative du crâne facial. Quand l'un augmente, l'autre diminue.

Les petits crânes — en l'espèce, ceux à faible capacité — ont une mandibule plus lourde, plus développée que les grands crânes. Cette diminution de la mandibule en fonction de la capacité crânienne croissante se manifeste sur tous les diamètres de la mâchoire. On peut ajouter que plus la mandibule devient massive, dans le sens d'une puissante ossification, moins elle s'élargit. Les lourdes mâchoires ont tendance à ramener les branches en dedans (il s'agit de crânes brachycéphales en grande majorité), tout en écartant la partie postérieure et inférieure de l'os (région bigoniaque).

Quant aux dents, examinées en fonction de la capacité crânienne croissante, on remarque :

Que leur volume diminue au fur et à mesure que croît la capacité, de même qu'il y a diminution de la mandibule. Cette diminution de grandeur des molaires porte sur leur diamètre antéro-postérieur. Quant au diamètre transverse *relatif*, il paraît augmenter dans les mêmes relations. Ce caractère paraît lié à un phénomène d'évolution progressive que nous avons expliqué ci-dessus.

Ce travail devant être repris en détail par l'un de nous, nous bornerons là ces conclusions.

M. Émile CARTAILHAC
Correspondant de l'Institut, à Toulouse

LES MAINS ROUGES ET NOIRES DE LA GROTTE DE GARGAS

— *Séance du 7 août* —

La grotte de Gargas, commune d'Aventignan (Hautes-Pyrénées), est bien connue. Sa situation au voisinage de Montréjeau et de Luchon la rend accessible à tous les touristes. M. Félix Regnault, de Toulouse, y a recueilli à diverses reprises d'admirables spécimens de la grande faune quaternaire, notamment des ours de tailles diverses, des hyènes, un loup qui ont enrichi le Muséum de Paris et que MM. Albert Gaudry et Boule ont décrits (1).

Plus récemment, M. F. Regnault a exploré un large foyer, depuis longtemps entrevu (2), qui a livré des vestiges fort intéressants de l'habitant primitif de la vaste caverne, du moins de son séjour. M. Breuil et moi nous avons pu examiner ces très intéressantes trouvailles et reconnaître que cette station humaine est l'une des plus anciennes des Pyrénées. Elle correspond à cette large période postmoustiérienne qui comprend le faciès d'Aurignac, et dont l'importance est bien plus considérable qu'on ne le supposait naguère.

M. Regnault, dans une de ses visites à la grotte, eut son attention attirée par quelques traces rouges sur un point de la paroi. Il constata que c'était un groupe de mains et s'empressa de signaler cette découverte à la Société d'Anthropologie de Paris le 5 juillet dernier.

Averti par M. Regnault, et sa communication ayant rendu le fait public, je me suis empressé d'aller observer ces peintures dans une grotte qui est propriété communale louée à un fermier, toujours à la disposition des visiteurs.

Le fait était naturellement exact et très curieux. Mais ma surprise fut grande de constater que, dès l'entrée, le pourtour de la grande galerie principale offre de nombreuses traces semblables (et quelques autres qui sont à l'étude).

(1) *Les Oubliettes de Gargas*, Matériaux pour l'hist. des temps quaternaires, IVe f., 1892.
(2) Dr F. Garrigou : *Monographie de Bagnères-de-Luchon*. Paris 1872, p. 203, pl. IV.

La grotte de Gargas apparaît comme une des plus remarquables de la série des cavernes ornées de peintures. Ces peintures offrent une physionomie exceptionnelle. Elles complètent nos connaissances sur l'art et les mœurs des paléolithiques dans une mesure très inattendue, comme M. l'abbé Breuil et moi l'exposerons bientôt dans une notice spéciale qui suivra notre publication sur la grotte voisine de Marsoulas (Haute-Garonne).

Je signalerai aujourd'hui à l'Association française les points les plus essentiels de nos observations.

Les mains de la grotte de Gargas ne sont pas uniquement rouges, bon nombre sont noires, et dans plusieurs groupes on voit les unes et les autres systématiquement rapprochées, semble-t-il.

Mais avant tout, il faut avertir que la figure de la main n'est pas peinte. Elle se détache en *clair sur un fond de couleur*. Des gens ont posé la main sur les parois et on a limité sa surface, marqué ses contours avec de la couleur. C'est le procédé dit « au patron ». La main enlevée, son image reste visible, *en épargne* sur le fond colorié.

Il y a des mains isolées. Le plus souvent on les voit par petits groupes, par petites séries, irrégulièrement formées et distribuées, au total nous en avons environ 80. Tantôt elles s'étalent sur de belles surfaces, tantôt on les retrouve dans des coins mystérieux, dans les rideaux capricieux des hautes stalagmites. Nous avons constaté les mêmes dispositions, pour d'autres signes, dans la caverne d'Altamira et ailleurs.

En général, l'image de la main comprend le poignet. Les doigts sont très écartés; çà et là on ne voit que le petit doigt et le pouce. Si on se laisse impressionner par le volume de la tache colorée, on dirait que ce sont de grandes mains. Si l'on applique une main moyenne sur l'image en épargne, on juge au contraire qu'elles sont petites. Il faut cependant tenir compte que l'application de la couleur a pu réduire l'empreinte plus ou moins. On note enfin la grande prédominance des mains gauches.

Presque partout la couleur est fixée à la roche par un vernis calcaire ; sur quelques points de légers coulages de stalagmite la recouvrent, la voilent ou la cachent. Nous avons donc là des œuvres nettement anciennes; pour aller plus loin et préciser leur ancienneté. nous n'aurons qu'à noter leurs liens positifs, indiscutables, avec l'ensemble de nos peintures et gravures paléolithiques des cavernes.

Nous avons déjà la main humaine peinte en rouge sur le plafond d'Altamira, et à côté d'elle, là et ailleurs, par exemple à Marsoulas et à Fond-de-Gaumes, sont des mains stylisées, réduites à des signes

linéaires. Ces jours derniers, en revisant les nouvelles grottes ornées de l'Espagne que M. Alcalda del Rio a su découvrir et publier (1), M. l'abbé Breuil a rencontré une quarantaine de mains dans la caverne de Castillo (2). Le groupe principal était massé à l'entrée. Ce sont aussi des mains gauches qui dominent et elles sont en général très petites.

Toutes ces images rentrent incontestablement dans le même bloc de peintures *paléolithiques.* Elles appartiennent ainsi à une très longue période. Nous sommes autorisé à attribuer celles de Gargas aux primitifs occupants de la caverne dont nous avons indiqué la haute antiquité. Cette conclusion et cette date concordent avec ce que nous savons sur les peintures rupestres de la Dordogne, des Pyrénées françaises ou espagnoles.

Des régions lointaines apportent, de leur côté, leur contingent de faits comparatifs. Les mains jouent un rôle considérable dans les superstitions de nombreuses races. Laissons de côté les exemples qui abondent, chez des populations assez civilisées ou barbares, par exemple chez les Arabes ou les Phéniciens. N'insistons pas sur ceux que nous connaissons en Amérique, notamment en Californie et aux environs. Ne citons que l'Australie.

Là les voyageurs ont souvent observé des mains peintes sur des rochers, sur les parois des cavernes. Ils ont copié et publié ces figures singulières. Il y a identité entre les mains australiennes et les mains de Gargas et de Castillo.

Identité dans l'aspect individuel, dans le groupement, identité de technique.

Or, nous savons comment procèdent ou comment procédaient les Australiens. Ils appliquaient leur main sur la roche mouillée et, avec la bouche, ils soufflaient de la poudre rouge ou blanche, moins souvent de la couleur liquide. D'autres fois ils couvraient la main, ses contours avec de la pâte de couleur. La main enlevée, la pâte supprimée, le rocher gardait l'image dans un nuage de couleur et cette couleur se fixait à merveille, elle dure depuis des siècles. Voilà des indications pour expliquer Gargas.

Enfin nous avons aussi des renseignements sur le rôle des mains. Ces images ont pour but, chez les Australiens, de fixer le souvenir de certains actes essentiels superstitieux ou sociaux, de commémorer des rencontres, des conventions, des serments échangés.

(1) *Las pinturas y grabados de las cavernas prehistoricas*, in Portugalia, t. II, p. 137, pl. XIII, fig. 9.
(2) L'Anthropologie, t. XVII, 1906, p. 145.

Il est permis de penser que les mains de Gargas ont joué un rôle analogue. Les Européens, les Pyrénéens d'avant le bel âge du Renne avaient déjà la mentalité qui règne encore chez les attardés du continent austral.

M. Félix RÉGNAULT

Correspondant du Muséum National d'Histoire naturelle, à Toulouse.

EMPREINTES DE MAINS HUMAINES DANS LA GROTTE DE GARGAS (HAUTES-PYRÉNÉES)

— Séance du 7 août —

Le 11 juin 1906, dans une nouvelle exploration des salles de Gargas, mon attention fut attirée par des traces de peinture rouge, appliquées à certains emplacements sur les parois de la grotte. Ces peintures étaient recouvertes d'un glacis stalagmitique.

Après avoir dépassé la salle des Colonnes, en tournant vers la droite, contre la stalagmite s'élevant vers la voûte, à la hauteur de 2 mètres environ, on peut voir une bande de peinture rouge au milieu de laquelle trois mains humaines de grandeur normale sont très nettement marquées, se détachant en jaune ou rose pâle sur un fond très rouge.

En contournant cette roche, on pénètre dans une petite salle de 4 à 5 mètres de long sur 2 mètres de large, où presque toute la paroi est peinte en rouge, et se détachant sur cette large bande, une quantité d'empreintes de mains, les unes à côté des autres, s'étendant sur toute la longueur de la petite salle.

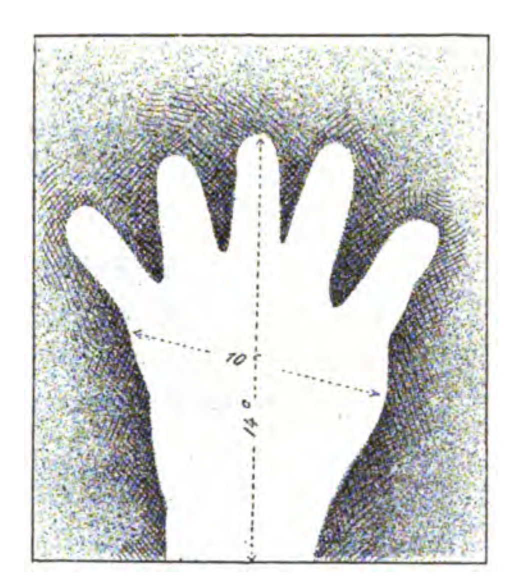
Les mains ont été appliquées sur la roche, les doigts en l'air, et les unes à côté des autres. Enfin, au fond d'une étroite fissure formant une niche concave, la même peinture rouge se trouve appliquée dans le fond. Sur un des côtés, quatre bandes ou lignes horizontales et superposées marquent à cet endroit des signes intentionnels problématiques.

Nous savons déjà qu'il existe en Australie et en Californie, dans

en rouge, ces dernières relevées par MM. Cartailhac et l'abbé Breuil, qui s'expriment ainsi :

« Quelques-unes, sortes de peignes à quatre ou cinq dents, peintes aussi en rouge. Ces peignes avec quatre, cinq et parfois six dents fort allongées, se retrouvent à Marsoulas, mais l'un des deux trahit son origine, car l'une des dents latérales se courbe fortement et semble bien indiquer le pouce d'une main stylisée... Comme les Tectiformes, les dessins de mains sont donc certainement en connexion avec les fresques polychromes » (1).

Les empreintes de mains de la grotte de Gargas nous paraissent obtenues par une facture différente. Ce ne sont point des traits en forme de peignes, c'est l'empreinte de la main humaine appliquée sur la roche et dont les contours sont obtenus en barbouillant la roche avec la peinture rouge très épaisse, quelques-unes se détachant sur fond noir, entre autre sur la paroi gauche après les foyers. C'est, en somme, un contour en réserve, contour ethnique, qui nous donne la forme d'une main préhistorique, analogue à celles de certaines grottes de l'Australie.



M. Fabre, professeur à la Faculté des Sciences de Toulouse, a analysé la peinture de Marsoulas, obtenue par l'*oxyde de fer*. Dans les foyers de Marsoulas, j'ai recueilli des silex taillés et des pointes de flèche en os, imbibés de la même couleur rouge à l'oxyde de fer.

Les parois rouges de Gargas qui entourent ces empreintes de mains si remarquables, soumises à l'analyse, donnent des résultats identiques.

C'est l'oxyde de fer répandu souvent en galets, éparpillés dans toute la chaîne des Pyrénées, qui semble avoir servi aux artistes préhistoriques pour leurs ornementations murales et pour décorer

(1) Les peintures et gravures murales des cavernes pyrénéennes. E. Cartailhac et l'abbé Breuil (Anthropologie, XV et XVI, 1905).

certaines armes de choix. La croûte stalagmitique qui recouvre les parois de grottes pyrénéennes, et en particulier certaines salles de Gargas, ne permet pas de percevoir facilement des traits d'animaux, et les concrétions calcaires qui se forment continuellement dans les cavernes humides recouvrent d'une enveloppe imperméable les traces des peintures d'animaux ou les gravures murales qui ont pu exister (1).

En attendant des calques ou des photographies, j'ai l'honneur de soumettre au Congrès une esquisse des mains de Gargas en grandeur naturelle faite sur place.

M. le Dr CAPITAN

Professeur à l'Ecole d'Anthropologie à Paris

ET

M. PEYRONY

Instituteur aux Eyzies

NOUVELLES FOUILLES A LA MICOQUE

— Séance du 7 août —

On connaît cette remarquable station située sur le flanc d'une colline, non loin de Laugerie-Haute, près des Eyzies (Dordogne). Elle a été signalée et fouillée pour la première fois en 1896 par MM. Chauvet et Rivière et peu de temps après étudiée également par l'un de nous (Capitan). Notre conclusion était alors qu'il s'agissait d'un acheuléen très avancé. Depuis lors, nous avons pu, avec Breuil, repérer exactement ce niveau par rapport à la stratigraphie des alluvions du Nord et le placer dans les limons, tout à fait à la fin de l'acheuléen.

Or, depuis les premières fouilles, cette station a été très exploitée. Ces divers travaux avaient amené la découverte de deux niveaux. formant comme deux terrasses accolées l'une au-dessus de l'autre

(1) Une communication à la Société archéologique de Toulouse ayant fait connaitre à M. Cartailhac ma découverte de Gargas, il s'est rendu dans cette grotte accompagné de l'abbé Breuil, tous deux ont reconnu, paraît-il, des traces de dessins d'animaux.

sur le flanc de la colline. Nous considérions que le niveau supérieur était l'atelier de fabrication des pièces acheuléennes si jolies, si fines, et souvent si petites qui caractérisent cette station, tandis que la terrasse inférieure n'aurait reçu que les débris de fabrication tombés ou jetés de la terrasse supérieure.

Or, de nouvelles fouilles que nous avons pu pousser assez loin sur la terrasse inférieure et un profond sondage pratiqué sur la terrasse supérieure, nous ont indiqué très nettement en ces deux points l'existence d'une industrie et d'une faune très différentes.

a) Industrie. — Tandis que dans les dépôts de la couche formant la terrasse supérieure, on ne trouve que des haches acheuléennes généralement lancéolées et d'un travail extrêmement fin, de minuscules petites pièces de ce type, des racloirs et des pointes du type de Moustier, au contraire, dans les couches qui constituent la terrasse inférieure, nous n'avons pas trouvé une seule pièce régulièrement façonnée, rien absolument qui rappelle la belle industrie supérieure, même pas un seul fragment finement retouché. Voici, en effet, ce que le triage soigneux et l'étude de ces pièces permet de reconnaître : tout d'abord un grand nombre de fragments de silex généralement assez petits (5 à 7 centimètres de longueur) obtenus par brisure simple ou débitage à grands coups et peu habile. Un bon nombre de ces pièces portent sur leurs bords des traces manifestes d'utilisation, voire même des retouches. Elles ont pu servir comme couteaux, racloirs, pointes ou perçoirs. D'autres pièces sont plus soigneusement façonnées par des retouches assez habiles sur éclats épais de débitage ou fragments brisés. Elles peuvent se diviser en : racloirs semblables aux racloirs moustériens épais, rappelant des types de la couche supérieure. Certaines de ces pièces deviennent ovales ou discoïdes et prennent l'aspect de grattoirs épais et assez grossiers. Quelques pièces sont retouchées de façon à constituer des grattoirs concaves. Enfin d'autres spécimens plus ou moins retouchés sur les bords et surtout à l'extrémité sont des pointes soit assez fines, soit épaisses et constituant alors de vrais perçoirs.

Il n'existe pas d'autres pièces que celles-ci. Toutes sont profondément altérées comme celles de la couche supérieure, transformées en silice hydratée et noyées dans une couche brun rouge renfermant les fragments d'os brisés et les dents.

b) Faune. — Tandis que dans la couche supérieure, la belle industrie acheuléenne est mélangée dans un magma intime à de très nombreux débris de cheval à peu près exclusivement, les pièces de la couche inférieure sont accompagnées de cheval en abondance, mais auquel s'associent le bœuf et le cerf, tous deux d'assez grande taille.

Comment interpréter ces divers documents ?

La couche inférieure paraît bien être d'une époque plus ancienne que la couche supérieure. La faune d'abord n'est pas la même. Quant à l'industrie, elle est totalement différente. S'agit-il d'un facies acheuléen particulier et ancien ou bien d'une industrie beau-

coup plus primitive et qui pourrait être considérée comme chelléenne, voire même préchelléenne ?

Il est très difficile de se prononcer ; cependant, la dernière hypothèse est assez plausible. On arrive aujourd'hui, en effet, à cette notion que l'industrie chelléenne ou préchelléenne varie suivant les lieux et peut parfaitement être tout autre qu'à Chelles ou Abbeville et se caractériser exclusivement par des éclats retouchés de diverses façons en couteaux, racloirs et pointes ou même par de vrais éolithes (fragments de silex brisés adaptés par quelques retouches à l'usage de racloirs, perçoirs ou pointes).

Il est bon d'ailleurs de remarquer qu'il existe entre la couche inférieure et la couche supérieure une épaisseur de 1 m. 20 à 1 m. 30 de fragments calcaires abondants, cimentés par une argile sableuse rougeâtre, constituant un terrain d'éboulis et de ruissellement absolument stérile, dont la partie supérieure a été pénétrée par des eaux fortement calcaires et transformée en une vraie brèche fort dure sur laquelle s'étaient installés les Acheuléens de la couche supérieure. Il a donc dû s'écouler un temps assez long d'abandon complet entre le premier habitat qui a laissé la couche inférieure et le dernier, contemporain de la belle industrie acheuléenne de la couche supérieure.

En tous cas, nous tenions à signaler l'existence de cette couche paléolithique ancienne (déjà indiquée d'ailleurs par Cartailhac au Congrès de Périgueux en 1905). C'est certainement la plus vieille que l'on ait encore trouvée aux environs des Eyzies qui, ainsi, se trouve posséder de remarquables gisements de toutes les époques de la pierre, depuis le paléolithique ancien jusqu'au plein néolithique.

MM. le Dr CAPITAN et Paul BOUDY

NOUVELLES RECHERCHES PRÉHISTORIQUES DANS LE SUD TUNISIEN

— Séance du 7 août —

La région sud-tunisienne, comprise entre Gafsa et les confins du Sahara, présente des stations paléolithiques des plus curieuses et des plus complètes dont les plus caractéristiques sont celles de Gafsa, du Redeyef et d'Aïn-Guetar.

Station de Gafsa.

Cette station a été signalée en 1883 par le docteur Collignon qui y a trouvé des haches chelléennes et des outils moustériens.

Nous en avons repris l'étude et y avons constaté l'existence de deux gisements paléolithiques nettement stratifiés se complétant chronologiquement. Le premier, dit de la colline 328 (voir la carte à 1/100.000e du service géographique de l'armée), est une colline dominant de 400 mètres la plaine voisine et située à 1 kilomètre au N.-O. de Gafsa, constituée par une série d'assises d'un poudingue extrêmement dur à gros éléments siliceux. Ces formations géologiques d'allures torrentielles appartiennent à un vaste cône de déjections datant de la fin du Pliocène et du début du quaternaire ; le soulèvement qui a donné naissance à cette colline a dû se produire vers le milieu du quaternaire ; les couches ont été redressées obliquement, de telle sorte qu'elles présentent sur le versant N. une coupe naturelle des plus nettes.

Ajoutons que dans ces bancs de poudingue sont intercalées des formations travertineuses correspondant à des périodes de calme et renfermant quelques fossiles (melanopsides) et quelques tiges silicifiées d'équisétacées permettant de dater approximativement l'ensemble des poudingues supérieurs et inférieurs (qui ne contiennent aucun fossile).

Au point de vue préhistorique, on rencontre tout d'abord à la base, encastrés dans les poudingues, des instruments peu nombreux et très grossiers représentant le niveau *chelléen*, peut-être même préchelléen ; ce sont des éolithes, des lames grossières, des racloirs. L'épaisseur de ces couches est d'environ 25 mètres.

Au-dessus, on trouve, très nettement stratifiées dans des formations de même nature, des haches du type de Saint-Acheul, dont aucune cependant n'a le facies réellement chelléen. Puis, à mesure que l'on s'élève, on voit abonder les lames, les racloirs, les pointes. La transition est insensible et il est bien difficile de dire où commence le *moustiérien* proprement dit et où finit l'*acheuléen*. Enfin, au-dessus du poudingue, on observe des bancs de lehm de 2 à 3 mètres, en partie emportés par les eaux de ruissellement, avec quelques pièces d'allure néolithique, de beaucoup postérieures en âge et que l'on ne peut considérer comme succédant chronologiquement aux instruments paléolithiques du poudingue sous-jacent.

Pour continuer l'étude stratigraphique de la station de Gafsa, on doit se transporter sur les bords de l'Oued-Baiech, à 2 kilomètres au N.-E., près du village de Sidi-Mansour. Les berges entaillées à pic sur une dizaine de mètres présentent une belle coupe naturelle ; elles sont constituées par des dépôts détritiques beaucoup moins durs et plus récents que ceux de la colline 328, comprenant des sédiments arénacés, avec des gros cailloux roulés, auxquels se superpose une assise de lehm d'environ six mètres d'épaisseur.

A la base, on retrouve l'industrie des couches supérieures de la colline 328 : haches plus rares, pointes, racloirs, sur une épaisseur de 4 à 5 mètres. Au-dessus s'étend une couche de cendres, très nettement en place, ayant 1 m. 50 à 2 mètres. A ce niveau on commence à observer l'apparition des instruments plus fins : petites lames, grattoirs, petits couteaux, encore mélangés à des pièces d'aspect moustiérien. On est ainsi arrivé aux débuts de l'industrie qui,

stratigraphiquement et morphologiquement, occupe la place où se trouvent en France les industries de l'âge du renne.

Ce niveau de cendres est lui-même surmonté par des dépôts de 5 à 6 mètres de lehm qui s'est déposé pendant les périodes de calme formant une série de petites buttes, et ne renfermant dans la partie médiane que peu d'instruments taillés. Ce n'est qu'à la partie supérieure que l'on rencontre un niveau de foyers et de cendres avec une très grande quantité de pièces fines : grattoirs, couteaux, petites lames, flèches grossières que l'on peut encore rapporter à ce même niveau équivalent au magdalénien. Enfin en surface on retrouve cette même industrie, sans pouvoir y observer des modifications morphologiques assez nettes pour discerner s'il s'agit du magdalénien supérieur ou du néolithique inférieur.

En résumé, la station de Gafsa présente, en stratification concordante les industries préchelléenne, acheuléenne, moustiérienne et magdalénienne.

II. — *Station du Redeyef.*

Située à 80 kilomètres environ à l'Ouest de Gafsa, dans la région des grandes exploitations de phosphates, la station du Redeyef nous présente une industrie paléolithique analogue à celle de la colline de Gafsa. Mais ici, les gisements sont tous en surface et reposent sur des formations sablonneuses pliocènes. Ils présentent en grande abondance des haches acheuléennes, des grattoirs, lames, pointes, identiques à ceux des gisements acheuléens de France.

Mais l'importance de la station de Redeyef, réside surtout dans l'existence de la très curieuse industrie des foyers, des abris sous roche de la région, très fréquents dans les falaises éocènes bordant les ravins.

Le plus important de ces abris, se trouve au point de départ d'une des galeries d'exploitation des phosphates. La couche de cendres qui y a une épaisseur de 4 mètres environ renferme des grandes quantités de coquilles d'hélix et d'innombrables instruments fins ; petits couteaux, lames à dos abattu, grattoirs simples ou doubles, perçoirs, etc.

Cette industrie est identique à celle de notre vieil âge du renne. Dans un même foyer, nous avons également recueilli de nombreux fragments d'œufs d'autruche, des ossements de mammifères : caprins, bovidés, et, enfin, une partie de squelette appartenant à un homme écrasé sous un éboulement. En examinant attentivement les conditions de gisement de ce squelette, il est impossible d'admettre qu'il s'agisse d'une sépulture.

Enfin, superposées à ces foyers, nous avons rencontré des pièces à pédoncules soigneusement retouchés de natures diverses: pointes de lances, racloirs pointes de javelot que l'on peut rapporter au début du néolithique.

III. — *Station d'Aïn-Guetar.*

Se trouve à 15 kilomètres au Nord-Ouest de Gafsa, sur la route de Tebessa. Près de la source même d'Aïn-Guetar, on observe des traces de foyers, mais le gisement de beaucoup le plus important et le plus intéressant se trouve sur une colline crétacée dite El-Mekta située à 4 ou 5 kilomètres au Nord-Ouest. Les calcaires de cette colline ne renferment empâtés dans leur masse, de

très gros rognons de silex qui ont été débités sur place. La colline n'est donc pour ainsi dire qu'un vaste atelier, présentant des types morphologiques très divers : lames, racloirs, haches, etc.

Sur cette même colline, près du signal 471, on trouve de très importants foyers avec de très belles lames à dos abbattu, des burins, des grattoirs, de mêmes types qu'au Redeyef (c'est-à-dire rappelant absolument le vieil âge du renne).

IV. — *Station de Guctrana.*

Il ne s'agit plus ici de paléolithique, mais d'un néolithique de dolmens. A 20 kilomètres au S.-E. de Gafsa, au pied de la chaîne de Djebel-Berda, commence la zone des dolmens que les archéologues et palethnologues, avaient reportée à 200 kilomètres plus au Nord et dont ils avaient nié l'existence dans le Sud, dans la zone des silex taillés. Nous ne nous étendrons pas sur ce point spécial; disons seulement que nous y avons vu près de 200 tumuli, à proximité même desquels se trouvent des ateliers avec quantité d'éclats et quelques belles pièces : pointes de lances et de flèches.

MM. le Dr CAPITAN et E. PASSEMARD

NOUVELLES RECHERCHES SUR LA TAILLE DU SILEX

— *Séance du 7 août* —

Au cours de recherches systématiques sur la taille du silex et des matières analogues, nous avons été amenés à nous poser un certain nombre d'importantes questions.

Nous signalons aujourd'hui les solutions que nous avons pu donner à trois d'entre elles.

PREMIÈRE QUESTION

Quel pouvait être le procédé employé pour retoucher un grattoir à une époque où les percuteurs sont rares et l'existence des retouchoirs niée par beaucoup d'auteurs, — (type du moustier et antérieurs)?

Le procédé que nous indiquons comme solution à la première question est basé sur le contre-coup — c'est une simplification de la méthode des tailleurs de pierre à fusil.

Simplification très importante, puisque, sur deux outils employés — un disparaît (*la molette-marteau*) et l'autre (*l'enclume coupante*) est remplacée par un simple rognon, un galet quelconque présentant une surface un peu rectiligne plate ou arrondie.

La façon de procéder est excessivement simple et ne nécessite pas d'essais laborieux.

Il suffit de choisir un éclat susceptible de faire un grattoir — de le prendre entre le pouce et l'index en le tenant à peine et le maintenant bien parallèle à la surface de l'enclume. On frappe alors à main morte sur le galet-enclume la face inférieure du bord que l'on veut retoucher.

Sans employer aucune force, les éclats sautent avec une étonnante facilité, se détachant du bord de la face supérieure de la pièce, laissant des retouches très nettes, un bord coupant et régulier sans trace d'écrasement.

Trois remarques importantes sont à faire :

1° Les grattoirs concaves se retouchent ainsi plus aisément qu'au percuteur.

2° Les retouches très régulières se produisent, non une à une, *mais par séries* parfois *sur presque toute la longueur du bord, dès le premier ou le deuxième coup.*

3° Les traces laissées sur le galet-enclume sont en tous points semblables à celles de certaines pièces préhistoriques déjà décrites et rappelant absolument ce qu'on observe sur les galets compresseurs de Piette.

En résumé, le procédé décrit nous paraît suffisamment simple pour avoir pu être employé à une époque aussi reculée — les résultats donnés sont semblables aux pièces anciennes — le travail est rapide et régulier.

DEUXIÈME QUESTION

Quel pouvait être le procédé employé pour retoucher les pointes de flèches — d'une taille souvent si réduite qu'il est impossible de les travailler en les tenant à la main?

Il est manifeste que la seule force du pouce et de l'index est insuffisante pour résister à la pression d'un retouchoir d'os ou de bois de renne.

L'Arrow-Flaker est une solution déjà indiquée, mais il ne semble pas donner des retouches aussi longues que le procédé suivant :

Notre attention a été éveillée par la grande analogie d'un dessin

publié par Bœchler et d'un outil employé par les bijoutiers et les sertisseurs — *l'étau à main* vulgairement nommé *main de bois* ou *main*.

C'est un morceau de bois cylindrique d'un diamètre de 3 centimètres environ sur 20 centimètres de long, divisé longitudinalement, de façon à représenter deux demi-cylindres accolés par leurs surfaces planes. Ces deux parties sont réunies entre elles par une vis de métier placée au tiers environ. On pince l'objet à tenir du côté le plus rapproché de la vis.

Si nous remplaçons la vis par une lanière de cuir qui produira le serrage, nous nous trouvons en présence d'un instrument très simple d'une grande force qui permet de fixer solidement des fragments très petits de matière.

Grâce à lui, nous avons pu exécuter des pointes de flèches de toutes formes dans les dimensions les plus réduites.

TROISIÈME QUESTION

Rechercher un procédé permettant d'obtenir des pièces de toutes tailles retouchées sur toutes les faces.

Le procédé auquel nous nous sommes arrêtés et que nous avons longuement expérimenté — dérive directement du clivage. — Il se compose de deux outils :

1° Un outil frappant (marteau).

2° Un outil intermédiaire (couteau).

Nos remarques générales sur le travail du silex nous ont convaincus que cette matière doit être travaillée en *souplesse* et non en *force*. C'est pourquoi nous avons construit un marteau en bois de renne emmanché de jonc — le coup devient par ce fait très sûr et très léger — (Type employé marteau-ciseleur).

L'outil intermédiaire est un morceau d'un bois de cerf scié dans le sens de la largeur ; il a donc la forme d'une lame de couteau dont le bout serait recoupé sous un angle de 45° environ.

Pour tenir les petits objets on se sert de la main précédemment décrite.

Etant assis, on prend la pièce très grossièrement ébauchée et fixée dans la main de bois entre les genoux, le couteau de la main gauche le marteau de la droite. On applique le tranchant du couteau sur le bord que l'on veut faire éclater — sous un angle qui varie suivant l'éclat à obtenir — un coup sec donné par le marteau sur le dos du

couteau et le morceau se détache. Il est préférable de procéder alternativement sur une face et sur l'autre, un coup recto, un coup verso.

Le tour de main nécessaire à la bonne exécution d'une pièce demande une assez longue étude. — Tout repose dans la bonne position du couteau qui s'émousse facilement s'il est mal employé et qui, au contraire, subit peu d'usure entre les mains d'un ouvrier exercé.

Ce procédé très délicat et qui demande un certain apprentissage, permet de fabriquer toutes les variétés de pointes de flèches même avec longs pédoncules et ailerons ; il peut aussi être employé pour la fabrication de pièces du type solutréen.

Le fait à retenir est le peu de fatigue que subit la pièce durant le travail.

Nous avons exécuté nombre de pièces entièrement retouchées sur leurs deux faces ; les pointes sont souvent très longues et extrêmement fines. Il semble difficile de pouvoir en obtenir de semblables par tout autre procédé.

MM. les Drs CAPITAN et CLERGEAU

ÉOLITHES OU PSEUDO-ÉOLITHES DANS UNE ARGILE A SILEX DE L'ORLÉANAIS

— *Séance du 7 août* —

Il existe, à quelques kilomètres de Varennes (Loiret), au lieu dit la Porolle, quelques excavations de deux mètres environ de profondeur : on a entamé là une véritable argile à silex, riche en craie, pour en extraire les blocs plus ou moins volumineux (du volume d'une pomme à celui d'une tête d'adulte en moyenne) de silex blond opaque qui s'y trouvent disséminés et dont une partie sont plus ou moins brisés. Si on examine de près ces derniers blocs, dont les arêtes sont vives et les cassures nettes (bien que présentant souvent un lustre formant parfois une sorte de patine), on peut constater sur un certain nombre de pièces les particularités suivantes : d'abord de véritables écrasements localisés identiques à ceux que donnerait une percussion forte et répétée un assez grand nombre de fois ; ensuite

des enlèvements d'éclats plus ou moins longs et larges partant parfois des points écrasés, sans qu'il y ait d'ailleurs jamais trace de vrais bulbes de percussion. L'aspect de certaines de ces pièces est identique à celui des blocs de silex grossièrement débités au moyen de chocs violents. Enfin, quelques pièces rares d'ailleurs, beaucoup plus petites : 6 à 8 centimètres en moyenne de longueur, sont constituées par des fragments de silex assez épais portant sur leurs bords de véritables retouches régulières, produites par deux ou trois enlèvements successifs ; le tout est extrêmement frais quoique avec une sorte de lustre qui permet de nettement différencier ces cassures et retouches des éclatements actuels. D'ailleurs, nous ne faisons allusion ici qu'à des pièces détachées par nous-mêmes de la gangue d'argile crayeuse. Ces pièces ont absolument l'aspect de certains racloirs rectilignes ou pointus qui accompagnent toujours les gros instruments chelléens ou acheuléens. Morphologiquement donc, quelques-unes de ces pièces ne peuvent pas être distinguées de certains instruments grossiers des niveaux classiques.

Alors, tout naturellement se pose la question souvent si difficile à résoudre : Sont-ce là pièces utilisées ou façonnées volontairement et constituant de très primitifs éolithes ? ou, au contraire, ces véritables retouches sont-elles le résultat d'actions naturelles ?

S'il s'agissait de pièces roulées, cette dernière hypothèse pourrait être admise, puisqu'il existe des observations précises d'effets presque semblables produits par les actions purement mécaniques. Mais il n'existe là aucune trace de roulage ou de brassage; il ne pourrait s'agir que de silex brisés ou écaillés par des actions mécaniques (chutes, effondrements ou pressions) d'ailleurs absolument hypothétiques. Et même, si l'on admet ces actions, encore faudrait-il prouver qu'elles sont capables de produire sur les silex des effets pareils à ceux que nous observons.

D'autre part, si l'on pense, au contraire, qu'il s'agit bien de pièces portant les traces d'un travail artificiel, on ne pourrait expliquer leur présence dans cette argile à silex que par l'existence, en ce point, à une époque, probablement extrêmement ancienne, d'une sorte d'exploitation avec utilisation sur place des rognons de l'argile à silex, puis abandon des fragments brisés, utilisés ou retouchés intentionnellement. Ceux-ci, ultérieurement, se seraient empâtés de nouveau dans l'argile crayeuse et se seraient fusionnés ainsi avec les couches primitives. C'est là, nous le savons, une hypothèse, mais l'un de nous (Capitan) a pu observer, à Prépotin (Orne), dans des conditions de gisement analogues, l'utilisation par des préhistoriques de la partie

supérieure d'une argile à silex. Cette couche s'est ensuite mélangée avec le dépôt primitif sous-jacent au point d'être difficilement différenciée aujourd'hui.

Nos silex de la Parolle soulèvent donc à nouveau l'intéressant mais fort délicat problème de la différenciation des actions intelligentes et des effets naturels sur un silex Mais ici la question se présente sous un aspect nouveau, puisque l'action naturelle ne serait plus le roulage ou le brassage comme pour les pièces qui ont été, en ces derniers temps, l'objet de vives discussions, mais bien des actions de compression ou d'écrasement toutes différentes des précédentes.

Il y a là certes un sujet d'études et d'expériences nouveau et intéressant. Nous nous en occupons d'ailleurs et espérons pouvoir communiquer le résultat de nos recherches au Congrès de l'année prochaine.

M. Marius DALLONI

Collaborateur à la Carte géologique de la France et à la Carte géologique de l'Algérie, à Marseille

---

NOUVELLES STATIONS PRÉHISTORIQUES EN ORANIE

— Séance du 7 août —

De nombreuses stations préhistoriques ont déjà été signalées dans le département d'Oran, en particulier dans la zone littorale et celle des plateaux. Au cours de notre dernière campagne pour dresser la carte géologique détaillée de l'Algérie, nous avons découvert, dans une région d'un caractère bien spécial, une série de stations nouvelles que nous nous bornerons, pour l'instant, à signaler sommairement.

Cette région est comprise entre la ligne du chemin de fer d'Alger à Oran au Sud, les environs de Mostaganem et d'Aïn-Tédélès au Nord et les méridiens de Perrégaux et de Relizane à l'Ouest et à l'Est ; elle est située presque entièrement sur la feuille au 1/50.000e de la carte de l'Etat-major intitulée « Bel-Acel » et comprend la bordure nord et l'ouest de la feuille de Relizane. C'est un pays assez accidenté, mais sans hauteurs importantes, dont le sol est constitué

en majeure partie par les grès pliocènes ; les influences atmosphériques, désagrégeant cette couverture gréseuse, ont transformé le district en une véritable région désertique, où s'étalent des dunes encore en mouvement, produites par l'amoncellement des sables que le vent soulève en tourbillons. La traversée de ces sables mouvants est très pénible et même impossible lorsque la tempête les déplace en nuages aveuglants. Aucune agglomération importante n'existe dans ces parages ; seuls, quelques douars sont établis sur le bord de marais. Les indigènes n'ont d'autres ressources que l'élevage, le produit de rares champs de figuiers et la culture, en certains points privilégiés, des céréales ou des légumineuses; sans aucun moyen de communication avec les centres de colonisation, ils mènent une vie très fruste et primitive, qui ne doit pas différer beaucoup de celle des antiques habitants de ce sol ingrat.

En effet, c'est au milieu même de ces sables, sur les dunes plus ou moins fixées ou les flancs des collines envahies dans l'arène, que nous avons reconnu l'existence de plusieurs stations préhistoriques. Les nombreux silex taillés et autres vestiges anciens qui jonchent le sol sont le plus souvent enfouis dans le sable, et leur récolte constitue un véritable sauvetage ; le plus pratique est de les recueillir sur les points où le sol, assez caillouteux, est provisoirement découvert.

Caractères généraux de l'industrie. — Nous n'oserions affirmer que l'industrie des diverses stations reconnues date de la même époque ; cependant, elle présente des caractères communs indéniables, en même temps qu'une originalité qui la distingue nettement de ce que nous connaissons de l'industrie de la pierre en France.

Les matériaux utilisés sont le silex et le quartzite. Le silex n'est pas très abondant dans la région, et cette rareté relative paraît y expliquer l'existence de cette industrie si spéciale, dite des « petits silex à forme géométrique », que l'on retrouve très répandue dans le Sud ; elle est bien représentée dans les stations des environs d'Aïn-Tédélès, au Djebel Mouzaïa, dans la vallée de Mekhalia, etc. Cependant, nous l'avons retrouvée dans certaines stations, comme au Djebel Djazzar, par exemple, où les gros silex sont nombreux; mais elle est alors bien moins importante. Les instruments en quartzite sont également fréquents dans cette dernière station et au Djebel Mouzaïa; la matière produite provient certainement des vastes affleurements de quartzites du Crétacé supérieur de la rive droite du Chéliff, au nord d'Aïn-Tédélès ; les outils sont de grande taille, mais d'une facture plus fruste que celle des silex.

Les principaux types d'instruments en pierre sont le racloir, discoïde ou rectangulaire, le grattoir ou lame ordinaire, le burin ou ciseau, les lissoirs, les pointes de lance et de javelot, etc. La pointe de flèche typique est pour ainsi dire absente dans les grandes stations et nous ne l'avons trouvée ailleurs qu'à l'état d'exception. Parmi les petits silex géométriques, les formes communes sont trapézoïdales, en demi-cercle, en étroites lames allongées ou en pointes très fines ; ces instruments sont toujours très bien retouchés et d'une taille très soignée.

Les silex et les quartzites sont toujours retouchés sur une seule face, sauf en ce qui concerne les pointes de lance ou de flèche, ordinairement retaillées sur les deux faces. Beaucoup ne portent des retouches que sur les bords et l'on peut dire qu'en ce cas la retouche fait l'outil, dont la forme générale est peu fixe : ce sont surtout des instruments d'usage.

Nous ne dirons rien des fragments de poterie que l'on rencontre en abondance dans ces stations en plein air, sur l'emplacement ou à proximité desquelles les indigènes ont maintes fois établi leurs tentes depuis les temps préhistoriques; dans l'ensemble, elle rappelle la grossière céramique actuelle et rien n'autorise à lui assigner un âge quelconque. Avec les pierres taillées, nous avons également recueilli des monnaies arabes d'argent et de bronze, des objets de cuivre ou de fer que l'on ne peut pas synchroniser avec l'industrie de la pierre, indubitablement préhistorique.

La collection des objets que nous avons recueillis en Oranie a figuré à l'exposition organisée à Marseille par la Société Archéologique de Provence, à l'occasion du Congrès international d'anthropologie et d'archéologie préhistorique qui s'est réuni au printemps de 1906 à Monaco. Nous essaierons de caractériser en quelques mots les diverses stations reconnues.

DESCRIPTION SOMMAIRE DES STATIONS

Station du Djebel Djazzar. — C'est la plus importante. Elle occupe le flanc sud du Dj. Djazzar, à proximité du confluent de l'Oued Khaire et du Chéliff (feuille au 1/50,000° de Bel Acel).

Les *silex taillés* y sont extrêmement abondants; ils jonchent le sol, même dans la partie marécageuse qui s'étend à la base du coteau. Les *racloirs*, allongés ou circulaires, à grandes retouches, sont surtout fréquents. Les *grattoirs* dérivent de lames à bords retouchés. Les *lames* simples, peu ou point retouchées, sont plutôt rares. Les *burins* ou *ciseaux* sont des lames plus épaisses, avec une surface plane supérieure et un biseau bien tranchant. Les *tranchets* offrent les mêmes caractères ; mais ce sont de larges silex et ils ne présentent pas la face plane supérieure. Les *lissoirs*, de même forme

générale, ont, en place du biseau, un bord arrondi. Les pointes de lance, de flèche ou de javelot sont parfois admirablement retouchées; on remarque les types en feuille de saule et en feuille de laurier ; d'autres formes sont losangiques. Les *petits silex* de forme géométrique sont rares, en raison sans doute de la grosseur des rognons utilisés ; néanmoins, le demi-cercle et le trapèze s'y rencontrent en petit nombre. Les nucléi et les éclats sont abondants : le silex a donc été taillé sur place.

Le *quartzite*, provenant des montagnes du Dahra, a servi pour tailler des instruments de plus grande taille, de facture plus grossière, quoique toujours bien retouchés sur les bords : racloirs, burins et tranchets, pointes de lance ou de javelot.

Les nombreux tessons de poterie mêlés aux objets précédents nous paraissent dater d'une époque beaucoup plus récente.

Stations aux environs d'Aïn-Tédélès. — Entre le Djebel Djazzar, au sud, et le centre d'Aïn-Tédélès, nous avons reconnu plusieurs stations assez peu distantes l'une de l'autre ou peu étendues, et que, pour cette raison, nous grouperons sous la même rubrique.

La plus voisine de la précédente est située au bas du flanc nord du Djebel Zaïmia, à proximité de la maison du caïd voisine du grand marais de Torch. Les pointes effilées, à dos retaillé, sont nombreuses, ainsi que les lames de silex à grandes retouches irrégulières.

Près du marabout M'ta Guebha, un peu au nord du Djebel Djazzar, sur une ondulation parallèle non dénommée, un gisement restreint nous a offert une pointe de flèche à pédoncule et ailerons, admirablement taillée et retouchée et divers outils plus ordinaires.

A droite de la route de Bled Touaria à Aïn-Tédélès, à mi-chemin du marais de Torch à ce dernier centre, l'encroûtement calcaire superficiel forme, au milieu des sables, une petite clairière où nous avons recueilli des silex et quartzites taillés des types déjà cités.

Enfin, à gauche du chemin d'Aïn-Tédélès à Mostaganem, près la ferme voisine du puits romain, de nombreux silex taillés se rencontrent dans les mêmes conditions.

Station des Sfissifa. — Au nord du centre de Bou Guirate et du village arabe de Ben Tekouk, après la ferme Marcel, on aborde la région désertique habitée par les tribus des Sfissifa et des Oulad Sidi Youcef, et qui rejoint celle des stations précédentes. Sur les dunes qui s'alignent en une chaîne de collines au pied de la montagne d'Akboube, nous avons reconnu l'existence de stations établies près de quelques sources assez importantes. Les petits silex de forme géométrique y sont presque exclusivement représentés, ce qui paraît s'expliquer par la rareté du silex dans les environs ; les types sont bien variés et les plus répandus sont la pointe, très fine et retouchée sur le dos, le trapèze, sorte de petit burin, la forme en demi-cercle (que l'on retrouve, croyons-nous, en Tunisie et en Egypte) et une bonne série de formes diverses, rectangles, triangles, etc. Quelques quartzites sont intéressants, entre autres une pointe de lance de forme ogivale.

Station du Djebel Mouzaïa. — Cette importante station est située près la grande route de Bou Guirate à Oran, à 4 kilomètres de la première de

ces localités ; nous avons recueilli des silex taillés et des quartzites en grand nombre sur le flanc sud du Djebel Mouzaïa, envahi par les sables qui descendent du Nord. L'industrie est remarquable et comprend, avec de beaux silex de bonne taille : racloirs, grattoirs, pointes de lance, etc., une série de petits silex géométriques des types habituels. La poterie est abondante, mais d'âge douteux ; le mélange est d'ailleurs évident, car ce gisement nous a fourni des monnaies arabes d'argent et de bronze ; mentionnons aussi une perle en verre de couleur verte, qui est peut-être actuelle.

Abri sous roche de Mekhalia. — Dans un petit abri sous roche, creusé dans les roches pliocènes d'un ravin de l'Akboube, derrière la gare de Mekhalia, une faible couche archéologique contenait, avec de très rares silex taillés, dont un racloir, des grands fragments de vases sans doute contemporains. C'est une poterie grise, à pâte fine, portant une curieuse ornementation incisée : lignes circulaires, parallèles, comprenant entre elles des X et autres figures gravées de type géométrique, tracées avec régularité. Nous n'avons remarqué cette céramique bien particulière dans aucune des stations en plein air signalées plus haut.

Dans la même vallée de la Soif, non loin de la maison forestière, un gisement, au milieu des sables, nous a fourni des silex taillés et deux monnaies d'argent indigènes, de forme carrée.

Station au sud de Tilouanet. — Sur un petit plateau sablonneux des montagnes argileuses qui s'étendent au sud du village indigène de Tilouanet, nous avons reconnu une station assez riche où se rencontrent des silex taillés nombreux. Une forme surtout commune est une sorte de lame relativement épaisse, complètement retouchée sur les bords et que termine souvent un biseau en bec de perroquet ; les autres instruments, racloirs, lames, grattoirs, petits silex, rentrent dans les divers types déjà énumérés.

Cette dernière station est située un peu en dehors, sur la bordure méridionale de la région que nous avons délimitée au début de cette note ; ce fait semble indiquer que l'aire de distribution de ces curieux gisements de silex taillés est très étendue dans le pays et nous espérons en découvrir de nouveaux dans nos prochaines courses en Oranie.

M. J. LEROY

Membre de la Société normande d'Etudes préhistoriques, à Rouen.

NOTE SUR UN OSSEMENT DE RHINOCÉROS TICHORINUS ET PLUSIEURS AUTRES OSSEMENTS FOSSILES PROVENANT DES ALLUVIONS QUATERNAIRES PLÉISTOCÈNES DE SAINT-GERMAIN-VILLAGE (EURE)

— *Seance du 7 août* —

La petite vallée de Tourville (Eure) forme à sa jonction, avec la vallée de la Risle, sur le territoire de Saint-Germain et de Tourville, deux mamelons ou bourrelets d'alluvions limoneuses ; sur la rive droite, la terrasse se continue jusqu'à la jonction avec la vallée de la Risle, d'une autre petite vallée, celle de Vérone et le manteau d'alluvions qui la recouvre remonte jusqu'au sommet du coteau et dans la plaine, à 83 mètres au-dessus du niveau de la mer. C'est sur ce point que fut établie la briqueterie alors exploitée par M. Panier, entrepreneur à Pont-Audemer, jusqu'en 1894, remblayée depuis et qu'en septembre 1882, le regretté M. Montier, auquel nous empruntons les lignes qui précèdent, entreprit ses premières recherches.

Dans son étude consacrée aux âges de la pierre, dans l'arrondissement de Pont-Audemer (Rouen, 1885, in-8°, 25 p.. 3 pl. Ext. *Bull. Soc. Amis Sc. nat. de Rouen*, 1er semestre 1884), M. Montier rend compte des découvertes faites par lui dans ces limons, qui lui ont procuré de remarquables spécimens de l'industrie chelléenne.

Il faisait en outre remarquer que les instruments et armes de l'époque moustiérienne étaient en nombre relativement restreint et que, à part quelques racloirs et lames de cette époque, il n'avait encore pu trouver aucune pointe, de ces belles pointes retouchées d'un seul côté et formées d'un bel éclat tranchant, arme qui devait être terrible dans les mains des hommes de ces âges.

A la réunion de la Société normande d'études préhistoriques tenue à Elbœuf le 28 mai 1893, M. Montier avoue n'avoir encore trouvé aucun ossement des animaux contemporains de l'homme quaternaire, dans cette briqueterie par lui explorée.

Cependant, la même année, en compagnie de M. Montier, qui fut mon maître en préhistoire, j'explorai à mon tour ces alluvions qua-

ternaires ; j'y trouvai, au cours de mes nombreuses visites, un petit coup de poing acheuléen, un autre coup de poing acheuléen brisé à moitié, puis quelques lames et deux racloirs moustiériens, dont l'un fait partie de la collection de M. Montier, auquel je l'ai offert.

C'est dans le courant de cette année 1893, le 23 juillet, que j'avisai sur un tas de cailloux roulés et de limon déposé à cet endroit par les ouvriers, et à la base même des assises limoneuses, un os encore empâté dans l'argile, dont la forme et la dimension me frappèrent, et quelques jours après, revenant à la briqueterie, je trouvai deux autres ossements et d'autres fragments indéterminables.

Je gardai ces ossements dans ma collection, et ce n'est que dernièrement que l'idée me vint de les faire déterminer.

Je dois à l'obligeance du savant paléontologue du Muséum de Paris, M. Gaudry, la détermination de ces pièces. Ce sont, m'écrit-il, un os cunéiforme de *Rhinoceros tichorinus* adulte et deux astragales d'Equus.

Quant au niveau géologique d'où proviennent ces os fossiles, il est suffisamment démontré par M. Montier, dans les notes qu'il a écrites sur ces limons.

Ces ossements proviennent de l'assise d'argile jaunâtre légèrement sableuse, mesurant 1 m. 90 d'épaisseur et reposant sur la veine à petits silex anguleux sur laquelle se trouvaient les coups de poing chelléens.

Le phénomène qui a produit ce dépôt d'argile est donc bien moustiérien et d'origine glaciaire; il a englobé dans son sein les silex taillés de cette époque, ainsi que les ossements des animaux contemporains de celle-ci, et recouvrant les silex chelléens abandonnés par leurs auteurs sur la petite veine de silex anguleux située à la base de l'assise d'argile, il ne s'ensuit pas de là que les deux industries comme le prétend la théorie d'Acy, soient de la même époque.

Ce phénomène est donc bien postérieur à l'époque chelléenne ; au surplus, la présence dans cette assise du *Rhinoceros tichorinus*. compagnon fidèle de l'*Elephas primigenius*, qui caractérise la faune moustiérienne, et les ossements d'Equus trouvés, viennent identifier d'une façon irréfutable l'âge géologique de l'assise limoneuse.

Il est à regretter que cette briqueterie n'ait pas été surveillée d'assez près, au point de vue paléontologique, car l'espace relativement restreint dans lequel furent trouvés ces ossements, faisait présager d'autres découvertes du même genre, et nul doute que l'on eût trouvé dans ces assises limoneuses d'autres vestiges intéressants de la faune quaternaire.

Quoi qu'il en soit, je crois avoir été le premier à signaler la présence d'ossements fossiles dans les alluvions quaternaires de Saint-Germain-Village, nulle autre découverte antérieure n'ayant encore été signalée, même dans toute l'étendue de l'arrondissement de Pont-Audemer, où se remarquent d'autres et intéressantes formations limoneuses.

M. Léon COUTIL

Correspondant du Ministère de l'Instruction publique aux Andelys

---

INVENTAIRE DES MONUMENTS MÉGALITHIQUES DU DÉPARTEMENT DE LA MANCHE

— *Séance du 7 août* —

Le plus ancien document publié sur les monuments mégalithiques de la Manche remonte à 1773; il est consacré à l'allée couverte nommée les *Pierres encouplées* de Tourlaville ; ce mémoire fut présenté, en 1773, à l'Académie de Cherbourg par M. de Chantereyne (1) ; il se trouve à la bibliothèque de Cherbourg (2).

Le travail imprimé le plus ancien est dû à M. de Gerville (3) ; il remonte

(1) Gilles-Pierre Avoyne de Chantereyne, *Histoire de Cherbourg*. (Manuscrit.)

(2) Le catalogue de la bibliothèque communale de Cherbourg mentionne un ouvrage de Th. du Moncel : *Châteaux, Eglises, Monuments celtiques de l'arrondissement de Cherbourg*. (Lithographie, imprimerie Carette-Bondessein), atlas in-4° ; c'est un recueil de planches sans titres, ni texte, dont la publication est antérieure à 1860. Quatre planches reproduisent des monuments mégalithiques de la Manche et surtout des environs de Cherbourg.

Une des planches a pour titre *Galeries druidiques et Cromlech* : la figure 1 représente l'allée couverte de Bretteville, en élévation et en plan; la figure 2, l'allée couverte de Vauville, en élévation et en plan de terre; la figure 3, une autre allée couverte, en plan de terre, désignée à tort comme cromlech ; on a voulu probablement reproduire l'allée couverte détruite de Tourlaville, située jadis sur la lande Saint-Gabriel (les pierres couplées) classée à tort par presque tous les archéologues qui en ont parlé comme un cromlech.

La 2e planche porte pour titre *Dolmen, Logan et Table* : la figure 1 reproduit la *Pierre trois pieds* ou *l'Oraille de Martainvast*; la figure 2, la *Pierre au Rey*, de Flamanville : la figure 3, reproduite en élévation et en plan ne présente aucun intérêt et nous n'avons pu la classer ; la figure 4 montre la *Table aux Fées de Lorion*, au Mesnil, au Val, elle est aussi reproduite en élévation et en plan.

La 3e planche, *Menhirs ou Peulvans*, reproduit aussi les pierres en élévation et en plan. Les figures 1 et 2 donnent la Longue Pierre et la Haute Pierre de Saint-Pierre-Eglise ; la figure 3, la Pierre Plantée de Cosqueville ; le n° 4, la Grosse Pierre de Saint-Germain-des-Vaux ; le n° 5, la Pierre Aiguë de Douville ; le n° 6, la Pierre de la Guerinière du Grand Celland ou la Pierre au Diable de Bouillon ; nous ne pouvons classer le n° 7.

La 4e planche porte pour titre *Additions* ; la figure 1 reproduit la partie la plus intéressante de l'allée couverte de Bretteville-en-Saire (le logan de M. Ragonde); en dessus, on voit la chapelle de Saint-Germain de Querqueville, telle qu'elle était à son origine, suivant M. Asselin : c'est une église avec trois petites absides rondes construites en *opus spicatum*.

(3) De Gerville : *Notice sur les Monuments druidiques du département de la Manche*. (Extrait Archives de la Normandie, 1824, pp. 157 à 164.)

à 1824; plus tard, en 1838, M. de Gerville (1) a cité dans une autre notice plusieurs de ces monuments qu'il a décrits plus longuement, en 1854.

En 1833, M. Ragonde (2), régent du Collège de Cherbourg, s'inspirant de ces premiers documents, s'occupa surtout des monuments des environs de Cherbourg ; comme sa notice de 1833 porte pour titre : *Autres monuments celtiques*, cela permet de croire qu'il publia précédemment une autre étude consacrée aux mégalithes.

La même année, M. Le Fillastre (3) leur consacrait aussi une étude dans l'*Annuaire de la Manche*. Puis, en 1845, Mlle Amélie Bosquet (4), se servant de ces travaux et les copiant textuellement, a classé les monuments de la Manche d'après les superstitions qui leur sont attachées.

M. Bertrand Lachenée (5), en 1861, a utilisé aussi tous ces documents; il est le seul qui ait ajouté quelques renseignements à ceux qu'avait mentionnés M. de Gerville.

M. le Héricher, d'Avranches, et M. le chanoine Pigeon (6), ainsi que M. L. Quénault (7), ont donné quelques indications pour les agrandissements d'Avranches et de Coutances : les indications de M. Pigeon sont très sommaires et souvent inexactes.

Le *Dictionnaire archéologique de la Gaule*, publié en 1875, réédite tous ces documents.

En 1881, les *Matériaux pour l'Histoire primitive de l'Homme* consacrèrent une note aux mégalithes des environs de Cherbourg, où plusieurs des documents précédents se retrouvent signalés, parfois avec un léger doute sur leur classement, M. Jouan (8) a visité ces monuments et en a ajouté de nouveaux, mais sa *classification* était à revoir. C'est à la suite de cette publication que l'on classa cinq monuments des environs de Cherbourg comme monuments historiques. La *Pierre au Rey* fut à tort considérée comme un dolmen ; quant au menhir voisin, il aurait été brisé, et le prétendu cromlech de la lande Saint-Gabriel, les *Pierres encouplées*, de Tourlaville, qui était une allée couverte, a été détruit, en 1899, par le *Génie militaire*.

L'*Inventaire des monuments mégalithiques*, publié, en 1880, par la Sous-Commission des monuments mégalithiques, donne les indications suivantes : *Appeville*, 1 dolmen; *Argouges*, 1 menhir; *Bouillon*, 1 menhir; *Bretteville*, 1 dolmen ; *Bricquebec*, 3 dolmens ; *Carolles*, 1 menhir et 1 bloc erratique ; *Celland*, 1 dolmen et 1 menhir ; *Condé-sur-Vire*, 1 dolmen ; *Cosqueville*, 1 dol-

(1) De Gerville : *Des villes et voies romaines en Basse-Normandie*, p. 14.
De Gerville : *Etudes géographiques et historiques sur le départ. de la Manche*, Cherbourg, 1854.

(2) L. Ragonde : *Autres monuments celtiques situés sur les communes de Flamanville, Vaugville, Digoville, Bricquebec, Tourlaville, Martinvast et Teurtheville-Hague*. (Extr. Mém. Soc. Acad. de Cherbourg, 1833, p. 213.)

(3) P. Le Fillastre : *Description des monuments druidiques de la Manche*. (Ext. de Annuaire des cinq départements de la Normandie, 1833 et 1835, Annuaire de la Manche 1833, pp. 223, 225 et 1835).

(4) Mlle A. Bosquet : *La Normandie romanesque et merveilleuse*, 1845, p. 180.

(5) Bertrand Lachenée : *Mém. Soc. Acad. de Cherbourg*, 1861, p. 92.

(6) Chanoine Pigeon : *Diocèse d'Avranches*, t. II, pp. 623, 625 (Ext. Mém. de la Soc. acad. du Cotentin, t. V, 2e part. pp. 623, 625).

(7) L. Quénault : *Antiquités romaines et gauloises découvertes dans l'arrondissement de Coutances*.

(8) H. Jouan : Les Monuments mégalithiques des environs de Cherbourg (Ext. Matériaux pour servir à l'histoire primitive de l'Homme, 1881, XVIe vol., pp. 345 à 361. Lu à la séance d'avril 1881 de la Soc. Sciences nat. de Cherbourg, 1881.)

men ; *Cretteville*, 1 dolmen ; *Flamanville*, 1 dolmen et 1 menhir ; *Lithaire*, 1 pierre branlante ; *Longueville*, 1 menhir ; *Martainvast*, 1 dolmen ; *Le Mesnil-Auval*, 1 dolmen ; *Saint-Aubin-des-Préaux*, 1 bloc erratique ; *Tourlaville*, 1 cromlech ; *Varenguebec*, 1 dolmen ; *Vauville*, 1 dolmen.

En 1895, nous avons publié un *Dictionnaire palethnologique du département de la Manche*, où les monuments mégalithiques de ce département sont mentionnés ; ce travail parut dans les premières années de la fondation de la Société normande d'études préhistoriques ; il était surtout destiné à grouper les documents connus alors ou disséminés dans divers bulletins de sociétés archéologiques locales ; nous n'avions pu contrôler qu'un certain nombre de ces indications. L'année suivante, à la suite d'un voyage dans la Manche, nous avons pu voir que les renseignements très gracieusement communiqués par le commandant Jouan avaient le plus grand besoin d'être tous vérifiés. L'*Association normande* nous demanda alors un inventaire des monuments mégalithiques de la Manche ; en acceptant, nous croyons pouvoir étendre notre visite à la plupart des monuments, mais le temps nous manqua, si bien que ce travail contenait encore des inexactitudes que nous avons rectifiées dans cette nouvelle description offrant des documents beaucoup plus nombreux et inédits (1).

*
* *

DOLMENS ET ALLÉES COUVERTES

—

BARENTON

Canton de la Haye-du-Puits. — Arrondissement de Mortain

Dolmen de la Roche. — Au village de la *Roche*, sur la route du Teilleul, à environ 1 kilomètre de Barenton, M. Renault a reconnu un dolmen, en 1854 ; ce monument consiste en une table élevée de 1 m. 25 de hauteur, mesurant près de 3 mètres sur 2 m. 30 de largeur et 0 m. 80 d'épaisseur ; son poids approximatif est de 35 à 40.000 kilos ; d'un côté, elle repose sur le sol, et, de l'autre, elle porte sur deux supports angulaires qui s'élèvent à 0 m. 55 au-dessus du sol.

Bibliographie. — *Bulletin monumental*, 1854, 3e série, t. I, 21e vol. pp. 259, 620. — Chanoine Pigeon : *Diocèse d'Avranches*, t. II, p. 624.

BRETTEVILLE-EN-SAIRE

Canton d'Octeville. — Arrondissement de Cherbourg

Allée couverte du Clos-ès-Pierres, (classée comme monument historique). — A 1 kilomètre de la limite de Bretteville et de Digosville, près du village de la Forge, à 20 mètres et à droite d'un mauvais chemin d'exploitation bordé d'une haie qui prend naissance à la route, on remarque dans un champ nommé le *Clos-ès-Pierres*, une allée couverte mesurant actuellement 15 mètres de longueur. En 1894, M. de Gerville lui donnait 50 pieds (16 m. 50).

(1) L. Coutil : Inventaire des Monuments mégalithiques du département de la Manche (Ext. Annuaire des cinq départements de la Normandie, 1896).

Elle est orientée N.-O. et S.-E. Sur le côté ouest, le mieux conservé, on compte encore neuf supports, presque tous en place, tandis qu'à l'Est, il n'en reste que sept ; quatre tables sont encore en place, trois autres sont inclinées ou entièrement tombées ; la première, vers le N.-O., porte une longue fissure avec une douzaine de trous de mine ; il est même surprenant que le projet de la briser n'ait pas été mis à exécution ; cette table seule est en granit ; les autres blocs sont en arkose, sauf deux supports qui sont en steaschiste quartzeux ; les tables mesurent 2 m. 80 et 1 m . 80 de longueur, comme épaisseur 0 m. 40 à 0 m. 60 ; la largeur du vestibule est en moyenne de 0 m. 80 à 1 mètre.

Bibliographie. — De Gerville : *Notice sur les monuments druidiques du département de la Manche.* (*Arch. de la Normandie*, 1824, p. 159.)

L. Ragonde : *Les monuments celtiques situés sur les communes de Flamanville*, etc., le Cist Véan de Bretteville. (Ext. Mém. Soc. Roy. Acad. Cherbourg, 1833, p. 213).

P. Le Fillastre : *Annuaire de la Manche*, 1833. — Mlle A. Bosquet : *La Normandie romanesque et merveilleuse*, 1845, p. 175. — Bertrand-Lachenée : *Notice sur la galerie couverte à Bretteville-en-Saire* (Mém. Soc. acad. de Cherbourg, 1861, p. 92). — De Gerville : *Études géographiques et hist. sur le dép. de la Manche*, 1854. — Th. du Moncel : 2 planches lithographiées. — *Dictionnaire arch. de la Gaule*, 1875, p. 197. — H. Jouan : *Matér. p. serv. à l'hist. de l'homme*, 1881, p. 352.— L. Coutil : *Inventaire des monum. mégal. du dép. de la Manche*, 1896, pp. 10 à 12. — A. Montier. Allée couverte de Cist Vean (Ext. Normandie monum. et pittor. Manche). — Lemale, 1899, pp. 9 et 10, d'après mon Inventaire.

LES MOITIERS-D'ALLONNE

Canton de Barneville. — Arrondissement de Valognes

Allée couverte des Roques ou Autel des Druides (classée comme monument historique, en 1906). — Ce monument est sommairement et inexactement signalé par Mlle A. Bosquet sur la commune voisine de la Haye-d'Ectot (si toutefois c'est ce monument que cet auteur a voulu mentionner, ce qui est peu probable). M. Denis, conseiller général de Barneville, nous l'avait signalé, en 1895, mais il ne connaissait alors que quelques pierres apparaissant sous des arbres et des tas de lierre ; cette cavité servait d'abri aux bestiaux ; mais avant nos élagages effectués, en 1905, les plus anciens habitants ne soupçonnaient pas qu'il y eût autant de blocs groupés en cet endroit.

Cette allée couverte est orientée N.-S. ; la largeur du vestibule est encore difficile à déterminer, le déblaiement complet ayant été entravé par la présence des houx et des arbustes poussés entre les pierres et qui devraient être abattus ; la largeur intérieure nous paraît être de 1 mètre à 1 m. 20 en moyenne, la hauteur de 1 m. 70 ; quatre tables sont actuellement en place. les autres brisées, inclinées de côté ou dans le vestibule ; la longueur est de 19 mètres ; sur le côté Est, on compte treize supports en place ; la roche utilisée pour ce monument est un grès bleu très dur. Ce monument situé entre deux herbages figure au cadastre à la limite des triages du *Grand Bois des Roques* et du *Petit Grand Bois* (Section D, nos 1308 et 1309), à 500 mètres du chemin se rendant de Barneville au hameau du Grand-Breuil ; ces pierres sont connues sous le nom des *Roques* ou *Autel des Druides.* Grâce à l'appui de M. Denis, notaire et conseiller général, nous avons pu obtenir de M. Adolphe James, propriétaire, une demande de classement de cette allée couverte comme monument historique, en août 1905.

Bibliographie. — A. Bosquet : *loc. cit.*, p. 190. — L. Coutil : *loc. cit.*, pp. 29, 30.

ROCHEVILLE

Canton de Bricquebec. — Arrondissement de Valognes

Dès 1826, M. Le Fillastre signalait, le premier, trois allées couvertes sur la commune de Bricquebec et le Grand-Hameau. Depuis 1895, cette localité est devenue une commune distincte, qui a pris le nom de *Rocheville;* c'est sur celle-ci que se trouvait la *Galerie des Forges* détruite, en 1905, et la *Table des Fées* (détruite vers 1880) ; quant à la *Petite Roche*, nous l'avons fait classer, en 1906. M. Le Fillastre citait aussi une pierre debout à Négreville mesurant 1 m. 33 ; bien qu'elle ait disparu, on ne devait pas y attacher d'importance. Ces monuments étaient situés sur la colline des *Grosses Roches*, distante de 3 kilomètres de la gare de Sottevast. Actuellement, on remarque cinq groupes de rochers dominant cette colline, du N.-E. au S.-O. ; ce sont le *Saut du Cerf*, le *Haut de la Bruyère*, la *Roche au Chat*, la *Petite Roche* et la *Grosse Roche*.

Allée couverte de la Petite Roche (classée comme monument historique en 1906). — Cette allée couverte en grès a bien souffert ; les tables et les supports sont disloqués ; sa longueur actuelle est de 19 mètres environ ; l'orientation est O.-E. ; la largeur du vestibule est en moyenne de 1 mètre à 1 m. 20 ; ces mesures correspondent à peu près à la hauteur ; on compte quatorze supports au Nord, quinze au Sud, et sept tables plus ou moins inclinées ; ce monument se trouve mentionné au cadastre comme étant dans le *Bois de la Grosse Roche* (Section E, nº 1193). Pour s'y rendre, on suit un petit chemin qui passe entre la *Grosse* et la *Petite Roche ;* l'Allée couverte est à 5 mètres à gauche et parallèlement au chemin.

Allée couverte du Catillon. — Ce monument figure aussi au cadastre dans le *Bois de la Grosse Roche* (Section E, nº 1193) ; il se trouve à la limite de deux propriétés et à environ 50 mètres des maisons du Catillon ; son orientation est N.-E. et S.-O. ; l'intérieur mesure aussi environ 1 mètre, sa longueur 17 mètres ; deux des dalles de la couverture sont en place et huit supports de chaque côté. Une table en place se trouve à l'extrémité ouest, et l'extrémité Est de l'allée est fermée par une dalle perpendiculaire aux supports. Bien que très mutilée, elle mériterait d'être sauvée, afin de conserver les deux derniers témoins du groupe mégalithique important de cette commune, qui disparaît de jour en jour.

Jadis, on désignait l'ensemble de ces monuments sous le nom de *Prêches*.

Bibliographie. — Amélie Bosquet : *loc. cit.*, pp. 189, 190. — Le Fillastre : *loc. cit.* — Bitauzé Dacxmesnil : *Atlas du départ. de la Manche* mentionne : 1º Autel druidique des Forges ; 2º la Pierre Dressée ; 3º l'Autel du Catillon ; 4º la Pierre du Sacrifice (table aux fées) ; 5º Autel de la Petite Roche. — H. Jouan : *loc. cit.*, pp. 353 à 354. — L. Coutil : *loc. cit.*, pp. 30 à 33.

SAINT-SYMPHORIEN-DU-TEILLEUL

Canton du Teilleul. — Arrondissement de Mortain

Allée couverte. — A l'extrémité du parc de M. de Rougé, vers 1870, on a découvert une allée couverte fouillée incomplètement ; elle mesure 19 mètres de longueur totale ; le vestibule offre une partie de 13 mètres, à la suite de laquelle se trouve une autre partie de 6 mètres, qui est plus large ; l'orientation de l'allée est S.-O. ; les tables mesurent 3 mètres de longueur en

moyenne. Les fouilles incomplètes ont donné des grattoirs et autres instruments néolithiques, ainsi que des fragments de poteries grossières appartenant à M. de Rougé.

Bibliographie. — MOULIN : Note publiée dans les *Mém. Soc. du Cotentin.* — Chanoine PIGEON : *loc. cit.*, p. 623. — L. COUTIL : *loc. cit.*, p. 28.

VAUVILLE

Canton de Beaumont-Hague. — Arrondissement de Cherbourg

Allée couverte des Pierres Pouquelées. — A 500 mètres au N.-O. du chemin de Beaumont à la mer, et à la même distance de la grève, à 1.500 mètres environ de l'église, sur le haut de la lande, à 134 mètres d'altitude, au lieu dit les *Pouquelées* (Section A, n° 452 du cadastre) se voient les vestiges de l'allée couverte des *Pierres Pouquelées ;* l'orientation du vestibule est N.-S., sa longueur de 13 mètres, sa largeur intérieure 1 m. 20 ; l'élévation intérieure moyenne sous les deux tables existantes est de 1 m. 20 (comme dans les autres allées du département de la Manche). On compte encore vingt-quatre pierres à ce monument dont douze supports debout et deux tables horizontales en place, dix autres pierres sont plus ou moins inclinées ou même renversées ; à 1 m. 50 au Nord, se trouve une table mesurant 2 m. 25 de long sur 1 mètre de large et 0 m. 45 d'épaisseur moyenne ; à 18 mètres au Sud, également dans l'axe de l'allée, gisent deux autres tables de mesures à peu près semblables.

Les blocs de cette allée sont en grès quartzeux, sauf deux qui sont en granit. Nous ferons remarquer que le nom de *Pierres Pouquelées* donné à cette galerie est aussi porté par un dolmen de l'île de Jersey situé à quelques lieues plus loin, à l'Ouest. Vers 1830, on avait voulu emporter toutes les tables, mais le sous-préfet de Valognes, qui administrait alors cette région, en ayant été avisé, les fit rapporter ; ce sont sans doute celles qui gisent sur le sol, au Nord et au Sud.

Le 3 décembre 1905, le Conseil municipal de Vauville a donné un avis favorable à notre demande de classement comme monument historique de l'Allée couverte des Pierres Pouquelées, et le don à l'Etat, avec un chemin d'accès, mais à la condition que trois dalles seraient replacées.

Bibliographie. — DE GERVILLE : *Archives de la Normandie*, 1824, p. 160. — Amélie BOSQUET : *loc. cit.*, chap. VIII, p. 166. — Th. DU MONCEL, lithographie (élévation et plan). — H. JOUAN, p. 353. — L. COUTIL, p. 10.

*
* *

TUMULUS DOLMÉNIQUES

LES BIARDS

Canton d'Isigny. — Arrondissement de Mortain

En 1881, en voulant niveler une butte située dans un champ peu éloigné de l'église, on trouva un premier lit de cailloux au-dessous duquel se trouvait une cavité formée de pierres sèches de 2 mètres de longueur sur 1 mètre de largeur et de hauteur ; elle était recouverte de larges pierres. Le sol était

composé de cendres et de charbon, et renfermait une vingtaine de haches polies en roches blanches, grises, verdâtres et bleuâtres ; l'une était en pegmatite, la plus grande mesurait 0 m. 009. Nous avons cherché à obtenir des renseignements sur cette découverte, mais personne ne s'en souvient ; cela est assez extraordinaire, si elle a eu lieu véritablement.

Bibliographie. — Chanoine Pigeon : *Diocèse d'Avranches*, t. II, p. 623. — *Revue de l'Avranchin*, t. III, avril 1886, p. 111. — L. Coutil : *loc. cit.*, pp. 26, 27.

SAINTE-CROIX-HAGUE

Canton de Beaumont-Hague. — Arrondissement de Cherbourg

Vers 1830, M. Vauquelin, de Branville, fit fouiller une butte ; il trouva au centre des pierres formant une sorte de voûte, sous laquelle était placée une urne en terre grossière et mal cuite renfermant des cendres placées sur un lit d'argile de forme circulaire ayant subi l'action du feu. Auprès de cette voûte et à 1 m. 20 de profondeur, il découvrit une sorte de *cist* en pierres sèches de 1 m. 94 de longueur, rempli de cendres et de charbons.

Bibliographie. — Ragonde : Ext. *Mém. Soc. Acad. de Cherbourg*, 1833, p. 229.

***

DOLMENS ET ALLÉES COUVERTES DÉTRUITS

APPEVILLE

Canton de la Haye-du-Puits. — Arrondissement de Coutances

La Pierre Lée. — Une large pierre sans support existe dans un champ nommé le Grand-Perrey, triage d'Ozeville (Section A, n° 539, appartenant à Mme veuve Tavernier) ; elle se trouve à 1 kilomètre de l'église, à 100 mètres environ du chemin vicinal n° 4229, au nord et à peu de distance du château ; elle est inclinée vers le Nord, et mesure 2 m. 40 de longueur, 2 m. 20 de largeur et 0 m. 40 d'épaisseur. Ce bloc porte le nom de *Pierre Lée;* il est formé d'une sorte de marbre gris veiné de blanc et de rouge.

Bibliographie. — L. Quénault : *Antiquités rom. et gaul. découv. dans l'arrond. de Coutances*, p. 1. — *Diction. arch. de la Gaule*, 1875, p. 65. — *Invent. monum. még.*, 1880, p. 18. — L. Coutil : *loc. cit.*, p. 6.

LE GRAND CELLAND

Canton de Brecey. — Arrondissement d'Avranches

On voit encore dans cette commune trois supports disposés en triangle qui ont pu servir à supporter la table d'un dolmen ; ils se trouvent au lieu dit *la Guérinière* (Sect. C, n° 632 du cadastre), à côté du village du même nom et à 15 mètres environ de la *Pierre de la Guérinière*.

Bibliographie. — Chanoine Pigeon : *Diocèse d'Avranches*, t. II, p. 621. — L. Coutil, p. 3.

MONTAIGU-LA-BRISETTE

Canton de Montebourg. — Arrondissement de Valognes

D'après une enquête faite dans cette commune sur des menhirs et un dolmen existant jadis dans cette commune et nommés *Pierres grises*, ces blocs rocheux auraient été brisés, vers 1870 ou 1875.

Bibliographie. — De Gerville : *Études géogr. et hist. sur dep. Manche*, 1854, p. 55. — A. Bosquet, p. 174. — L. Coutil pp. 33 et 34.

ROCHEVILLE

Canton de Bricquebec. — Arrondissement de Valognes

La Table des Fées ou *Plate-Pierre.* — Vers 1880, on détruisit une très grande pierre plate en grès quartzeux située dans le bois de la *Grosse-Roche* (Section E. n° 1193) ; elle mesurait 4 mètres sur 3 mètres, un passage existait au-dessous, entre deux pierres. Nous n'avons pu obtenir d'autres renseignements pour pouvoir établir si c'était une table de dolmen ou une simple pierre à légende ; elle se trouvait au pied de la Petite-Roche, entre l'allée couverte de la *Petite-Roche* et celle du *Catillon.*

Allée couverte des Forges. — Cette allée couverte appartenait à la commune de Rocheville, qui en fit concasser les blocs au commencement de l'année 1905, pour empierrer un nouveau chemin ; elle se trouvait au pied de la colline, au bord d'un chemin appelé *La Chasse-des-Forges*, à l'entrée du bois de la *Tombette* (Section E, n° 650 du cadastre). Son état était peu satisfaisant, les pierres étaient déjetées, des arbustes et du lierre avaient poussé dans les interstices, et comme celle du Catillon, elle servait de clôture et de séparation : formant une sorte de talus ou de haie avec les arbustes qui s'y étaient implantés. Cette allée mesurait 16 mètres de longueur ; comme dans les autres monuments, le vestibule mesurait, à l'intérieur, environ 1 mètre de largeur et de hauteur, son axe était à peu près orienté O.-E.

Bibliographie. — Le Fillastre : *loc. cit.* — A. Bosquet : *loc. cit.* p. 179. — *Diction. arch. de la Gaule*, p. 198. — H. Jouan : *Matériaux*, pp. 353-356. — L. Coutil, pp. 31, 32.

TOURLAVILLE

Canton d'Octeville. — Arrondissement de Cherbourg

Allée couverte des Pierres couplées ou encouplées (classée comme monument historique). — Sur la lande Saint-Gabriel, au S.-E. et à 800 m. de l'église de Tourlaville, sur les hauteurs dominant Cherbourg, se trouvait une allée couverte de 15 m. de longueur, désignée sous le nom de *Pierres Encouplées* ou *Couplées*, rappelant celle d'une allée couverte située à l'extrémité opposée de la Hague, à Vauville, et qui porte le nom de *Pierres Pouquelées.* Le vestibule était orienté O.-E., sa largeur était de 1 m. 10 à une extrémité, mais pour l'ensemble, elle était de 2 m. 50, et atteignait même 3 m. 50, vers l'Est. Lorsque nous avons relevé le plan, en 1895, la face nord se composait encore de huit supports, tandis qu'à l'Est, il n'en existait que cinq. Primitivement, il devait y en avoir quatorze de chaque côté. Un espace de 6 m. 50 était privé de supports du côté Sud. Au fond, vers l'Est, une pierre de 1 m. 40 de longueur était placée verticalement à l'allée, elle a pu servir de fermeture de ce côté. Des fouilles exécutées, en 1773, avaient mutilé le côté Est ; elles

firent disparaître aussi les tables, sauf celle du N.-O., mesurant 2 mètres sur 1 m. 50 ; tous les blocs étaient en arkose.

Déjà, en 1824, lorsque M. de Gerville parla de ce monument, les tables manquaient. Vers 1830, M. Ragonde avait sauvé ce monument des mains des carriers qui venaient de briser trois nouvelles pierres; depuis cette époque, aucune mutilation ne lui était survenue.

En 1887, à la demande du commandant Jouan, il avait été classé comme monument historique. Mais en mars 1899, le Génie militaire fit construire une redoute à peu de distance, pour surveiller la rade ; et sans aucune utilité stratégique, démolit ces pierres qui furent utilisées dans les travaux. Les ouvriers trouvèrent deux haches polies, noirâtres, en effectuant ces travaux de destruction.

Bibliographie. — Gilles Pierre Avoyne de Chanterbyne : *Histoire de Cherbourg* (manuscrit de la bibliothèque de Cherbourg). — Abbé Demons : *Mémoire sur le Stone Heuze* (sic) *d'Angleterre et les Pierres Encouplées, près Cherbourg* (Ext. Mém. Soc. acad. Cherbourg, 4 mai 1809). — De Gerville : *Arch. de Normandie*, 1824 ; t. I, pp. 159 et 160. — Ragonde : *Monum. celtiques* (Mém. Soc. Acad. Cherbourg, 1833). — Le Fillastre : *Annuaire de la Manche*. 1833. — A. Bosquet : *loc cit.*, p. 191. — La Tourelle (P. de Chanterbyne) : *Études historiques sur Cherbourg*, 1873. Lisieux. — *Invent mon. mégal. de France*, p. 45. — Jouan, *Matériaux*, 1881, p. 55, la cite comme Cromlech, c'est pourquoi ce monument fut classé à tort en 1887. comme Cromlech.— L. Coutil, pp. 14 à 16, notre plan exécuté, en 1895. c'est-à-dire cinq ans avant la démolition du monument, a été reproduit par M. G. R. Roussel dans sa notice : *Les Pierres encouplées de Tourlaville*, publiée six ans après la destruction de l'allée couverte : cette notice a paru dans les Mémoires (Soc. nat. Acad. de Cherbourg, 1904). — M. Voisin a protesté contre la démolition de cette allée couverte dans le *Bulletin Soc. artist. et indust. de Cherbourg*, t. IV, 1898. — Comte du Moncel : *Album avec une lithographie de l'allée couverte de Tourlaville.*

VAUVILLE

Canton de Beaumont-Hague. — Arrondissement de Cherbourg

Allée couverte de la Forge ? — Au hameau de la Forge, a été signalé une allée couverte, qui n'existe plus, si toutefois elle a jamais existé ; on a peut-être voulu parler des *Pierres Pouquelées*.

Bibliographie. — L. Coutil : *loc. cit.*, pp. 9 et 10.

VARENGUEBEC

Canton de la Haye-du-Puits. — Arrondissement de Coutances

La Pierre du Blanc Rocher (dolmen détruit ?). — D'après M. Quénault, un dolmen aurait existé sur le mont Etanclin, sous lequel on aurait trouvé, vers 1854, des coins en bronze (haches à douille). D'après notre enquête, il existait une grosse pierre placée sur d'autres, elle était en grès siliceux ; elle mesurait environ 1 m. 20 sur 0 m. 80 de largeur et 0 m. 30 d'épaisseur ; elle se trouvait au lieu dit le *Blanc Rocher*, dans un champ appartenant à M. Fontu, de Lithaire, à 500 mètres environ de la route dite chemin de la Lande-du-Comte, perpendiculaire à la route de la Haye-du-Puits à Saint-Sauveur-le-Vicomte, et à 4 kilomètres de la Haye-du-Puits.

Les habitants ne se souviennent plus de cette pierre ; un seul a pu nous dire qu'elle avait été brisée par des carriers, vers 1880.

Bibliographie. — L. Quénault : *Antiquités rom. et gaul. découv. dans l'arrond. de Coutances*, p. 1.



MENHIRS

BOUILLON

Canton de Granville. — Arrondissement d'Avranches

La Pierre Levée ou Pierre du Diable. — Ce menhir se trouve sur le bord d'un chemin allant de l'église de Bouillon au village de Vaumoisson et à 200 mètres environ de la route de Saint-Jean-le-Thomas à Granville, au triage du clos de la Croix (Sect. B, n° 576 du cadastre), dans un champ appartenant à Mme Gibierge, d'Avranches. C'est un bloc de granit brun à gros grains, de forme cylindrique, dont le sommet est aplati; il mesure 3 mètres de hauteur et 6 à 7 mètres de circonférence.

Vers 1820, la pointe de ce bloc aurait été brisée. Une très vieille croix en granit s'élevait près de ce menhir ; la croix fut brisée pendant une tempête, et on le transporta dans le cimetière, vers 1855. Cette translation coïncida avec des fouilles effectuées au pied de la *Pierre du Diable* par la Société d'Archéologie d'Avranches ; on ne trouva rien, mais on constata que la pierre était enterrée de près de 3 mètres dans le sol.

D'après une légende, le Diable était allé chercher cette pierre à l'île de Chausey (sans se mouiller les pieds) et il la portait pour l'érection d'un édifice à Pontaubault ; il avait gravi le Pignon Butor, lorsqu'il aperçut un prêtre orné de ses habits sacerdotaux. Le Diable surpris laissa tomber sa pierre si lourdement, et elle s'enfonça si profondément, qu'il ne put la relever et qu'on n'a jamais pu l'arracher du sol. On raconte qu'il y a environ quatre-vingts ans, des habitants, espérant trouver un trésor caché sous cette pierre, y firent des fouilles, mais ils prirent la fuite, effrayés par un homme qui voulait les assassiner. Le calvaire érigé près du menhir était sans doute construit pour calmer la terreur des personnes superstitieuses.

Bibliographie. — De Gerville : *Archives de la Normandie*, p. 159. — De Gerville : *Des villes et voies romaines en Basse-Normandie*, 1838, p. 14 ; il cite la Pierre de Vaumoisson (Pierre au Diable). — A. Bosquet, p. 180. — Moulin et Le Héricher : *Avranchin historique et monumental*, t. I, p. 500. — Chanoine Pigeon, t. II, p. 624. — Dr Follain : *Mém. soc. d'arch. d'Avranches*, notice.— Dict. arch. de la Gaule, 1875, p. 183.

COSQUEVILLE

Canton de Saint-Pierre-Église. — Arrondissement de Cherbourg

La Pierre Plantée. — Ce bloc de granit du pays se trouve à environ 200 mètres à l'Est de l'Eglise de Cosqueville et à peu près à 3 kilomètres au nord-est de Saint-Pierre-Eglise, juste au milieu d'un grand clos de pommiers dépendant de la ferme de Cosqueville, situé à droite du chemin allant à l'église et coupant la route de Saint-Pierre à Cosqueville (Sect. A, n° 683 du cadastre), appartenant à Mme veuve Auvray, de Tocqueville. Sa hauteur est de 3 mètres; la face ouest, mesurant 1 m. 60, est verticale, un peu arrondie et plus large vers le sommet qu'à la base. Du haut jusqu'au tiers de la hauteur descendent sept sillons profonds de 2 à 5 centimètres ; ce détail n'a aucune importance archéologique, car les granits sont souvent fendillés. Le sommet se termine par une sorte de tête un peu conique ; la face N.-O. mesure 1 m. 70 à la base; la face N.-E. 1 m. 20; la face S.-E. 0 m. 80, est

plane; et la face nord, qui est plane, 1 mètre; la partie supérieure va en s'élargissant; les faces Ouest et Est mesurent 2 m. 50, et les faces nord et sud n'ont que 0 m. 30 et 0 m. 40. Ce bloc ressemble à un gros coin. En fouillant sous cette pierre, on a trouvé quarante haches à douilles en bronze. La *Pierre Plantée*, la *Longue Pierre* et la *Haute Pierre* de St-Pierre-Eglise portent le nom de *Mariage des trois Princesses*, et d'après une légende, un trésor serait caché au centre.

Bibliographie. — Le Fillastre : *Annuaire de la Manche*, 1833, p. 225. — A. Bosquet, pp. 174, 180. — *Dict. arch. de la Gaule*, p. 313. — H. Jouan, pp. 348-389. — L. Coutil, pp. 21-22.

DONVILLE

Canton de Brehal. — Arrondissement de Coutances

La Pierre Aiguë. — Entre Longueville et Granville, à 500 mètres de l'église de Longueville et à 1.500 de celle de Donville, à 30 mètres de la limite des communes de Longueville et de Donville, mais sur le territoire de cette dernière commune, dans le champ de Mme veuve Léon Delaune (Sect. B, n° 500 du cadastre), se trouve la *Pierre Aiguë;* elle mesure 3 m. de hauteur, 2 m. 60 à la base et 1 m. 30 plus haut ; c'est un bloc de quartz ayant la forme d'une pyramide triangulaire très irrégulière.

Bibliographie. — De Gerville : *Des villes et voies romaines en Basse-Normandie*, 1838. — L. Coutil, p. 6. Nous avions primitivement placé ce menhir sur la commune voisine de Longueville et l'avions désigné sous le nom de *Pierre Hu*, d'après une mauvaise prononciation.

LE GRAND CELLAND

Canton de Brecey. — Arrondissement d'Avranches

Pierre de la Guérinière. — A environ 15 mètres des trois pierres que l'on croit être les supports d'un dolmen privé de sa table, au lieu dit la Guérinière et non loin du village du même nom (Sect. C, n° 624 du cadastre), se trouve un bloc de granit à gros grains, dit *Pierre de la Guérinière;* il mesure 2 mètres de hauteur, 2 mètres de longueur au niveau du sol et 1 m. 20, un peu plus haut, sur 1 m. 50 de largeur ; la partie méplate est vers le Sud, qui est aussi plus élevé : ce menhir appartient à Mme d'Aizy, d'Avranches.

Nous ne pouvons classer comme menhir la *Pierre au Diable* ou *Grosse Pierre* de la Pillière; à cause de ses dimensions, nous l'avons classée comme pierre à légende.

MAUPERTUS

Canton de Saint-Pierre-Église. — Arrondissement de Cherbourg

La Grande-Pierre (Monument classé). — Ce bloc d'arkose est situé dans un talus boisé de clôture, à 350 mètres à l'Est de l'ancienne église de Maupertus, à gauche et à environ 100 mètres d'un chemin d'exploitation bordé d'arbres qui prend naissance au calvaire de Maupertus ; il se trouve au lieu dit le *Clos de la Pierre du Levant* (Section A, n°s 661-662 du cadastre).

Ce menhir est orienté O.-E., sa base large va en s'amincissant vers le sommet; il mesure 4 mètres de hauteur, 2 m. 20 de largeur et 0 m. 55 d'épaisseur.

La Petite Pierre du Clos Neuf ? — Lorsque nous avons visité la région

de la Hougue, en 1895, en cherchant la *Grande Pierre*, nous avons vu à droite et à 50 mètres du même chemin, à 400 mètres de la *Grande Pierre* et de l'église de Maupertus un bloc d'arkose de 2 mètres de hauteur, avec des faces mesurant 0 m. 50 de côté, orienté O.-E. et N.-S., légèrement incliné vers l'Ouest : il se trouve dans le Clos Neuf de Haut (Section A, n° 643 du cadastre). Nous n'osons affirmer que ce soit un menhir, à cause des petites dimensions des côtés et de l'habitude de planter au centre des herbages de petites colonnes frustes en pierre, pour permettre aux animaux de se frotter.

Bibliographie. — De Gerville : *Archives de la Norm.*, p. 158. — A. Bosquet : *loc. cit.*, p. 180. — H. Jouan : *loc. cit.*, p. 349. — L. Coutil : *loc. cit.*, pp. 22 et 23, planches.

SAINT-PIERRE-ÉGLISE

Chef-lieu de canton. — Arrondissement de Cherbourg

La Longue Pierre. — Dans un mauvais pré de la ferme du Plat-Doué (Section A, n° 43 du cadastre), que borde à gauche le chemin de Saint-Pierre-Eglise à cette ferme, à 200 ou 250 mètres au S.-S.-O. de cette ferme et à environ 200 mètres au Nord-Ouest de l'église de Saint-Pierre, on aperçoit un grand bloc de granit équarri à la base ; il se voit du chemin, vers le côté Sud du pré, au delà du petit ruisseau de Longuemarerie qui traverse ce dernier ; il est incliné de 4 ou 5 degrés vers le Nord et l'Ouest ; les faces Nord et Sud étant plus larges, l'axe est donc dirigé de l'O. à l'E.; le sommet arrondi s'incline en biseau du N. vers l'O.; les quatre faces sont sensiblement planes, si bien qu'on les croirait équarries intentionnellement; une dépression de 0 m. 10 existe au quart de la hauteur, sur le côté Est. Des personnes se sont amusées à essayer d'y graver leurs noms. La hauteur et de 4 m. 20, la face Nord-Est de 1 m. 70, la face Sud 1 m. 40, la face Est 1 m. 10, la face Ouest 1 m. 15. Le propriétaire a fait creuser au pied et on est descendu jusqu'à 1 m. 70, sans avoir trouvé la base, ce qui donne au moins 6 mètres à ce bloc, comme longueur totale

La Haute Pierre. — Ce second menhir se trouve à 1.500 mètres au N.-N.-E. de Saint-Pierre-Eglise, sur le village d'Hacouville à l'Ouest de la ferme du hameau de Plémont, dans un champ de pommiers, situé à l'Ouest d'un petit ruisseau (Section D, n° 371 du cadastre). Ce bloc de granit dont la base forme un quadrilatère irrégulier et dont le sommet angulaire, moins large et découpé, est un peu penché vers le Nord; il mesure 2 m. 90 de hauteur. 1 m. 20 à la base N.-E., 1 m. 55 au S.-E., 0 m. 72 au S.-O., et 1 mètre au N.; il ressemble d'un côté à un coin dont la pointe serait placée en hauteur. Vers son sommet et sur la face Est, se voient deux rainures parallèles et verticales, ayant environ 1 mètre de longueur et 0 m. 06 à 0 m. 08 centimètres de profondeur à la partie supérieure, elles semblent faites de main d'homme; ces rainures contournent le sommet où elles sont très prononcées, ainsi qu'à la base, et descendent sur la face opposée, où elles sont moins longues et moins profondes vers la base, comme sur le côté opposé. Ce menhir, ainsi que la Longue Pierre se trouve aussi au bord d'un autre ruisseau prenant également sa source à Saint-Pierre-Eglise, et portant le nom de Ruisseau des Routoirs Paris. D'après une légende, un trésor se trouverait au centre du triangle très aplati formé par les trois menhirs, la *Longue Pierre* et la *Haute Pierre* de *Saint-Pierre-Eglise*, avec la *Pierre Plantée* de Cosqueville; ce groupe de trois

menhirs porte le nom de *Mariage des Trois Princesses*, mais personne ne peut donner d'explication sur cette appellation, si ce n'est que le trésor caché représente la dot des Trois Princesses.

Bibliographie. — De Gerville : *Arch. de Norm.*, p. 158. — A. Bosquet : *loc. cit.*, p. 178. — H. Jouan : *loc. cit.*, pp. 347, 348. — L. Coutil : *loc. cit.*, pp. 23 et 24.

SAINT-GERMAIN-DES-VAUX

Canton de Beaumont-Hague. — Arrondissement de Cherbourg

La Grosse Pierre. — Au milieu d'un herbage situé à 800 mètres de la mer, à un kilomètre du phare de la Hague, et à 3 kilomètres de la mairie de Saint-Germain-des-Vaux, se trouve un bloc de granit du Cotentin nommé la *Grosse Pierre* (Section A, n° 120 du cadastre) ; elle mesure 2 m. 25 de hauteur sur 1 m. 30 de largeur, la section est à peu près rectangulaire sur deux faces ; le périmètre est de 3 m. 20 à la base. De vieux habitants prétendent que des signes gravés, aujourd'hui effacés, se trouvaient sur cette pierre.

On se rend à ce menhir par la *Chasse des Corvées* et le chemin vicinal.

Bibliographie. — Le Musée de Saint-Lô possède un dessin à la plume de M. Guillot, d'après un autre dessin de M. Parevy, représentant ce menhir. Comme mesures on lui assigne 6 p. 1/2 (2 m. 15) de hauteur et 4 pieds de largeur (1 m. 30).

L. Coutil : *loc. cit.*, p. 9.

THEURTHEVILLE-HAGUE

Canton d'Octeville. — Arrondissement de Cherbourg

Les Pierres Tournantes. — Dans le vallon de Neretz, actuellement transformé en jardin, depuis 1880, à 600 mètres environ de l'église se trouvent deux blocs de grès quartzeux (roche abondante dans la localité) ; ils mesurent 3 mètres de hauteur et sont distants de 22 mètres l'un de l'autre. D'après la légende commune à ces pierres tournantes, elles auraient aussi la propriété de tourner pendant la messe de minuit, à Noël.

Dans le bois de Néretz existe une grotte dite *Grotte des Fées*, et sur la commune voisine, la *Table* et la *Fontaine des Fées*.

Bibliographie — H. Jouan : *loc. cit.*, pp. 349, 350. — L. Coutil : pp. 13, 14.

LE GRAND CELLAND

Nous n'avons osé placer parmi les menhirs la *Pierre de la Guérinière* du Grand Celland, à cause de sa longueur qui égale sa hauteur.

*
* *

MENHIRS DÉTRUITS

BREUVILLE

Canton de Bricquebec. — Arrondissement de Valognes

D'après Mlle A. Bosquet, un menhir détruit, vers 1830, se trouvait à 200 mètres au Nord du rocher de la *Chambre aux Fées*.

Bibliographie. — A. Bosquet : *loc. cit.*, p. 180.

CARNEVILLE

Canton de St-Pierre-Eglise. — Arrondissement de Cherbourg

La Longue Pierre ou Devise. — M. de Gerville a mentionné sur cette commune la *Longue Pierre* appelée la *Devise* (terme local qui signifie haute pierre) ; c'était un bloc triangulaire ; elle se trouvait sur la lande. M. le Fillastre dit qu'elle fut utilisée, en 1840, pour faire la pyramide de la place de la Fontaine, à Cherbourg, d'où elle a été enlevée, vers 1890.

Bibliographie. — De Gerville : *Archives de la Normandie*, 1824, p. 158. — Le Fillastre : *Annuaire de la Manche*, 1833, pp. 223-225. — A. Bosquet : *loc. cit.* pp. 179-180. — H. Jouan, pp. 345-346. — L. Coutil, p. 19.

MESNIL-AUVAL

Canton d'Octeville. — Arrondissement de Cherbourg

M. de Gerville et Mlle A. Bosquet, qui a recopié ses indications, citent un petit menhir au Mesnil Auval. Nous avons fait des recherches pour le retrouver, mais personne n'a pu nous renseigner et ne s'en souvient. Il existe bien un grand bloc servant actuellement de pont sur un petit ruisseau, il mesure 3 m. 70 de longueur, mais il est assez téméraire de supposer que ce soit le menhir cité par M. de Gerville.

Bibliographie. — De Gerville : *Arch. de la Normandie*, 1824, p. 158. — A. Bosquet, p. 180.

MONTAIGU-LA-BRISETTE

Canton de Montebourg. — Arrondissement de Valognes

La Pierre tournante. — M. de Gerville a signalé un menhir nommé la *Pierre tournante*, il se trouvait près de l'église, à 8 kilomètres au Nord de Valognes.

Les Pierres grises. — D'après Mlle A. Bosquet, il existait encore, en 1845, trois menhirs nommés les *Pierres grises*, la plus grosse recouvrait des trésors, défendus par des feux follets. Toutes ces pierres ont été brisées depuis fort longtemps et on n'en a pas conservé le souvenir.

Bibliographie. — De Gerville : *loc. cit.* p. 158. — Le Fillastre : *Annuaire de la Manche*, 1833. — A. Bosquet, p. 174.

MONT-GOTHIER

Canton d'Isigny. — Arrondissement de Mortain

M. le chanoine Pigeon a signalé la disparition d'un menhir qui se trouvait près du Mont-Bouée ; mais nous n'osons affirmer que ce fut un menhir, car ses indications manquent souvent de précision ; et d'ailleurs, aucun habitant ne s'en souvient.

Bibliographie. — Chanoine Pigeon, p. 624.

NACQUEVILLE

Canton de Beaumont-Hague. — Arrondissement de Cherbourg

Pierres levées. — Au hameau de Bosvy, à 11 kilomètres à l'O.-N.-O. de Cherbourg, plusieurs champs sont désignés sous le nom de *Pierres levées*. On

voyait encore, paraît-il, vers 1840, plusieurs menhirs en granit, les plus grands servirent de frottoirs pour les bœufs; mais ils furent détruits, lorsqu'on défricha les landes: aucun souvenir n'en a été conservé.

Bibliographie. — H. Jouan : *loc. cit.*, p. 350. — L. Coutil, p. 8.

LES PIEUX

Chef-lieu de canton. — Arrondissement de Cherbourg

La Pierre de la Percaillerie. — On voyait encore jusqu'en 1889, un beau menhir, classé comme monument historique et qui a été néanmoins brisé: il était situé à 150 mètres environ de la mer, sur un terrain en pente descendant vers le rivage, dans la partie Nord de l'anse de Sciotot, à 2 kilomètres de la Pierre au Rey et à 500 mètres à N.-O. du hameau de la *Percaillerie*, dans un site sauvage : c'était une pyramide quadrangulaire et irrégulière, en granit un peu inclinée vers le Sud ; la base était encastrée dans un mur en pierres sèches, car elle servait de limite aux deux communes des Pieux et de Flamanville. Le côté N.-O. dont la base n'était pas masquée par ce mur mesurait 3 m. 50 de hauteur et 1 m. 65 de largeur au centre; la face N.-E., la plus étroite 0 m. 50; la face S.-E. 2 m. 30 de hauteur et 1 m. 60 de largeur; la face S.-O., 3 mètres de hauteur. Du sommet arrondi et un peu dentelé descendaient sur cette face quatre rainures inégales, la plus longue atteignant jusqu'à la moitié de la hauteur; ces sillons assez larges, mais peu profonds paraissaient faits de main d'homme, comme ceux qui se trouvent sur la *Haute Pierre* de Saint-Pierre-Eglise, mais il se peut qu'ils soient dus à la faible densité de la roche, qui a pu se désagréger sur ces parties.

Bibliographie. — A. Bosquet, p. 180. — H. Jouan, p. 350. — L. Coutil, pp. 18-19. — G. Rouxel : *De l'état d'abandon de nos monuments mégalithiques et la Maison des Fées des Pieux*, 1898 (Ext. Mém. Soc. Acad. de Cherbourg, 1898, 6 p).

TOLLEVAST

Canton d'Octeville. — Arrondissement de Cherbourg

La Pierre Butée. — M. de Gerville a cité la *Pierre Butée* de Tollevast, à un kilomètre de laquelle se trouvent les restes d'une chaussée se rendant de Cherbourg à Valognes, entre Tollevast et Saint-Brix. D'après notre enquête dans la commune, les personnes les plus âgées n'en ont conservé aucun souvenir; ceci n'est pas étonnant, puisque d'après M. de Gerville, elle fut détruite en 1784. Le nom de *Pierre Butée* est encore donné à un quartier de Tollevast. (Nous rappellerons qu'il existe aussi une *Pierre Butée* à Rainville-la-Place).

Bibliographie. — De Gerville : *Recherches sur le pays des Unelles* (Ext. Mém. Antiq. de France, 1823, p. 275). — De Gerville : *Archives de la Normandie*, 1824, p. 159.



POLISSOIRS

SAINT-JAMES

Canton de Saint-James. — Arrondissement d'Avranches

La Pierre de Saint-Benoist. — Dans une petite vallée, au lieu dit *Longue Touche*, se trouve un polissoir appelé la *Pierre de Saint-Benoist*, il est légère-

ment enfoncé dans une prairie, à 500 mètres de la chapelle de Saint-Benoist et du village d'Auberoche; ce nom lui a été donné, sans doute, à cause des blocs erratiques de quartz blanc *(albus)* qui s'y rencontrent. Le polissoir est formé d'un de ces blocs de quartz placé horizontalement et mesurant 1 m. 25 de longueur, sur 0 m. 50 de largeur; ce bloc plat offre une douzaine de rainures parallèles, une sorte de cuvette au centre et à la partie inférieure, qui se termine par deux ou trois rainures. Les veines roses qui se voient dans la masse de ce bloc sont considérées comme les *veines du saint*, qui aurait été jadis pétrifié à cet endroit: aussi, on y amène les enfants atteints de la gourme, du rhume et du catarrhe (catère) pour les guérir de ces affections.

Des fouilles faites, vers 1885, autour de cette pierre, à environ 2 mètres de profondeur, ont amené la découverte de plusieurs haches brisées à demi-polies, d'autres entièrement polies, une hache en jade foncé avec un trou de suspension vers la pointe. Ce polissoir se trouvait jadis sur le sommet du rocher, d'après les notes de M. le chanoine Ménard et autres archéologues.

Bibliographie. — Hairby : *Avranches and its vicinity*, p. 15. — Desroches : *Hist. du Mont Saint-Michel*, t. I, pp.31-32.— *Annales religieuses*, p. 52. — Le Héricher : *Avranchin monum. et historique*, t. II, p. 556, art. *Saint-James*, et le polissoir ou aiguisoir d'Auberoche ou Pierre de Saint-Benoist. — *Bul. Soc. antiq. Normandie*, 1877-1878, t. IX, pp. 167 à 173 et *Les polissoirs en Normandie*. (Ext. Annuaire des cinq dép. de la Normandie, 47e année, 1880, p. 406). — Chanoine Pigeon : *Diocèse d'Avranches*. p. 624. — Chanoine Ménard : *Hist. de la ville de Saint-James* (Ext. Mém. Soc. Acad. du Cotentin, t. VII, 1891, pp. 1 et 2).— L. Coutil : *Dict. palethnologique de la Manche*, 1896, p. 11 et *Invent. mon. még. de la Manche*, 1896, p. 5.

SAINT-CYR-DU-BAILLEUL

Canton de Barenton. — Arrondissement de Mortain

La Pierre Saint-Martin.— M. Renault a signalé le premier un polissoir situé près des rochers du village de la Gevraisière, dans le pré Clairet ; il porte le nom de *Pierre Saint-Martin ;* il est situé à un kilomètre du bourg. dans une ancienne lande convertie en prairie, nommée sur le cadastre : *Lande Saint-Martin* (Section A, n° 593) ; une source jaillit près de cette pierre, aussi des pélerins viennent y boire pour se guérir de la fièvre: jadis ils devaient invoquer le saint dont elle porte le nom, aller tout droit vers la pierre, y déposer une pièce de monnaie, et sans parler, s'en retourner chez eux directement pour obtenir la guérison. Maintenant, on y dépose parfois des épingles (c'est plus économique).

Ce polissoir est en quartzite, roche qui se trouve sur les coteaux de la Sélune; c'est un bloc erratique, car les roches voisines sont en schiste et en diorite; sa forme est celle d'un trapèze; elle émerge du sol de 0 m. 45 environ; à l'Est, elle mesure 1 m. 20 de longueur; au Sud, 1 m. 10; à l'Ouest, 0 m. 90 et au Nord 1 m. 40; elle est couverte de sept cuvettes, de huit rainures pointues et parallèles, dirigées du Nord au Sud, sauf une seule, dont les longueurs sont: 0 m. 28, 0 m. 30, 0 m. 40, 0 m. 43, 0 m. 54, 0 m. 60 et 0 m. 70; les largeurs: 0 m. 03, 0 m. 05, 0 m. 0,055, 0 m. 06, 0 m. 10 et les profondeurs: 0 m. 01, 0 m. 025, 0 m. 03 et 0 m. 035. Les cuvettes, au nombre de sept sont plus larges et moins profondes que les rainures (0 m. 06, 0 m. 10 de largeur sur 0 m. 02 de profondeur en moyenne) forment les *Ecuelles du Diable;* tandis que les rainures, au nombre de huit, plus étroites, mais plus profondes, correspondent aux *Pierres Cochées;* elles ont 0 m. 03 de profondeur en moyenne et sont faites à vive arête; il est à remarquer que les cuvettes alter-

nent avec les rainures. On y remarque aussi trois petites cuvettes rondes, sortes de trous de 0 m. 08 de profondeur destinées peut-être à contenir l'eau et le sable employés au polissage.

D'après une légende, les rainures auraient été produites par des coups d'épée donnés par saint Martin. pour d'autres, ce seraient les coups de fléau que le saint aurait donnés en battant son grain sur cette pierre.

M. le docteur Baudouin a fait remarquer une certaine analogie entre la disposition des rainures et des cuvettes du polissoir de Saint-Cyr du Bailleul et celui de la Brélaudière (Vendée) ; mais ce dernier n'a que 11 rainures, et celui de Saint-Cyr, 16 rainures. Le polissoir de Flacy (Yonne) et la Pierre Guillaume de Montenay, dans la Mayenne, offrent aussi quelque analogie.

Bibliographie.— Renault : Bul. monumental, 1854 ; 3e sér., t. 1er, 21e vol. pp. 260-261. — H. Moulin : *Note sur la Pierre Saint-Martin-de-Saint-Cyr-de-Bailleul* (Manche) (Ext. Bul. Soc. Ant. Normandie, t IX. 1878-1880, pp. 441-460). — L. Coutil : *loc. cit.* pp. 25-26, fig. — É. Rivière : *Le polissoir de Saint-Cyr-de-Bailleul (Manche) ou Pierre qui coupe la fièvre* (Ext. Assoc. franç. p. l'Avanc. des Sciences, Caen 1894, t. II, pp. 705-709, 2 fig. — M. Baudouin : *Le Polissoir de la Brélaudière* (Ext. Bul. et Mém. Soc. Anthrop. Paris, V. sér. t. III, 1902, fasc. 2, p. 195. — É. Rivière : *Le polissoir de Saint-Cyr-du-Bailleul et le Polissoir de la Brélaudière.* (Ext. Bul. et Mém. Soc. Anthrop. de Paris, pp. 201-204).

SAINT-SENIER-SOUS-AVRANCHES

Canton et arrondissement d'Avranches

Un polissoir a été aussi signalé dans cette commune par M. Bourdelet; mais nous n'avons pu obtenir aucun renseignement à son sujet. Du reste, la mention de M. Bourdelet est vague et trop concise pour insister.

***

PRÉTENDUS CROMLECHS

Dans son *Diocèse d'Avranches*, M. le chanoine Pigeon a mentionné un certain nombre de menhirs et dolmens, qui n'étaient que des pierres sans aucun intérêt, et même sans contrôler ses indications; c'est ainsi qu'il a mentionné un cromlech à Argouges (canton de Saint-James, arrondissement d'Avranches), et un autre ? (canton de la Haye-du-Puits, arrondissement de Coutances), dans la forêt de Blanche-Lande. Ces deux dernières indications ne reposent sur rien de sérieux.

***

PIERRES A LÉGENDES

Pour la première fois, nous groupons sous le titre *Pierres à légendes* des blocs rocheux classés précédemment comme dolmens et menhirs, ainsi que beaucoup d'autres qui n'avaient pas été signalées ; c'est en poursuivant notre enquête, dans les différentes communes de la Manche, que nous les avons découvertes. Parfois, lorsqu'on étudie une pierre levée, il est difficile de savoir si c'est un menhir ou simplement une pierre à légende; pour trancher la difficulté, une étude du sous-sol serait nécessaire ; nous laissons ce soin aux personnes de la région, car notre éloignement s'oppose à un tel travail qui s'étendrait, du reste, aux cinq départements que nous avons inventoriés.

BACILLY

Canton de Sartilly. — Arrondissement d'Avranches

La Hazette pointue. — Une grosse pierre plate se trouve au lieu dit la *Hazette pointue* (Section C, n° 970 du cadastre), près du hameau de la Vannerie. Cette pierre fut découverte, vers 1870, puis recouverte de près de 2 mètres de terre pour éviter, paraît-il, des recherches ! Elle mesurait 3 m. 15 de longueur sur 1 m. 45 de largeur et 0 m. 98 d'épaisseur ; deux rainures formant une sorte de T existaient à une extrémité. M. le chanoine Pigeon, qui nous en a fourni un dessin, a eu tort de classer cette pierre comme dolmen sur des indications très sommaires; des fouilles plus complètes auraient dû être exécutées.

Bibliographie. — Le chanoine Pigeon, *Diocèse d'Avranches*, p. 624, la cite comme dolmen. — L. Coutil : *loc. cit.*, p. 5.

BESNEVILLE

Canton de Saint-Sauveur-le-Vicomte. — Arrondissement de Valognes

Caillou de Gargantua. — Le mont de Besneville est une grosse colline rocheuse tapissée de bruyères et du haut de laquelle on domine la mer qui s'étend entre la côte normande et l'île de Jersey, située en face. D'après une légende, le mont de Besneville n'était qu'un gravier placé dans le soulier de Gargantua ; le géant venait de Paris en passant par Caen et voulait aller à Jersey, sans s'arrêter, ce qui était pour lui l'affaire d'une enjambée; mais quelque chose le gênait dans son soulier ; il s'arrêta et en retira le gravier qui est devenu le mont de Besneville (P. Sebillot, *Gargantua*, p. 158).

LES BIARDS

Canton d'Isigny. — Arrondissement de Mortain

La Pierre Saint-Nicolas nous a été signalée sur cette commune.

BREUVILLE

Canton de Briquebec. — Arrondissement de Valognes

La Chambre aux Fées. — D'après une légende, un rocher de cette commune a le don de tourner trois fois pendant que l'on sonne la messe de minuit ; il renferme une petite grotte dite *Chambre des Fées.* Cette légende, rapportée par Mlle A. Bosquet, n'est plus connue aujourd'hui. On ne connaît à Breuville qu'un ensemble rocheux, *le Fey*, situé au Nord, et au Sud-Ouest la *Roche de Breuville.*

Bibliographie. — A. Bosquet : *loc. cit.*, pp. 174 et 180.

CAROLLES

Canton de Sartilly. — Arrondissement d'Avranches

La Roche de Gargantua. — D'après M. Le Héricher, le Grand Abîme du Port du Sud, à Carolles, serait dominé par la Roche de Gargantua. C'est là que, posant à travers la baie du Mont Saint-Michel une pierre qui est

l'ilot de Tombelanie, puis une autre qui est le Mont, il passait de Normandie en Bretagne, et sa troisième enjambée se faisait en se posant sur le Mont Dol.

Bibliographie. — P. Sebillot : *Gargantua dans les traditions populaires*, p. 157.

CERISY-LA-SALLE

Chef-lieu de canton de l'arrondissement de Coutances

La Roche-Bottin se trouve mentionnée dans cette commune.

Bibliographie. — *Notice, mémoires et documents publiés par la Soc. d'agricult. d'archéol. et d'hist. nat. de la Manche*, Saint-Lô, 1851, 1857, p. 16.

COULOUVRAY-BOIS-BENATRE

Canton de Saint-Poix. – Arrondissement de Mortain

La Pierre au Coq. — A 800 mètres environ de Coulouvray, au milieu du bois de hêtres dominant la route de Mortain à Cérences, sur la propriété de M. Caman (Section A, n° 618 du cadastre), se trouve un bloc énorme de granit appelé *la Pierre au Coq* ou *Pierre des bois* ; il est situé entre les hameaux de la Mazurerie et de la Menatevière, sur un plateau de 270 mètres ; sa hauteur est de 3 m. 50. Ce bloc, quoique vertical, nous paraît placé naturellement; sa surface est striée; un côté est légèrement méplat et dirigé de l'O. vers l'E.; la largeur et l'épaisseur de ce côté méplat sont de 3 mètres.

Bibliographie. — Le Chanoine Pigeon cite à tort la Pierre au Coq comme menhir, p. 624.

FLAMANVILLE

Canton des Pieux. – Arrondissement de Cherbourg

Le Corb. — M. Ragonde a décrit un prétendu dolmen se trouvant vers l'extrémité sud des falaises de Flamanville, en un lieu qui porte le nom de *Corb*, à 23 kilomètres au S.-O. de Cherbourg ; il se composait d'une table de granit large de 1 m. 94, posée sur trois autres de 0 m. 97 de hauteur. En 1880, M. Jouan a cherché partout sur la falaise ce groupe de pierres qui n'était connu de personne.

La Pierre au Rey. — Ce monument est classé à tort parmi les monuments historiques comme dolmen. Vers le point le plus saillant de la côte, au bord de la falaise granitique appelée le Nez de Flamanville, laquelle s'élève à 90 mètres presque à pic au-dessus de la mer, se trouve la *Pierre au Rey*, nommée aussi le *Trépied ;* elle se trouve tout à côté du sémaphore et on a failli la démolir, parce qu'elle gênait un peu le champ d'observation de la lunette des douaniers ; l'intervalle des trois supports, écartés à peine d'un mètre, est utilisé comme abri ; les interstices ont été bouchés et on y a accolé une niche à lapins qui détruit l'aspect pittoresque de ces trois blocs entassés l'un contre l'autre et surmontés par un ovoïde mesurant 1 m. 90 de longueur sur 1 m. 60. Sur le support situé au S.-O., sur une longueur de 1 mètre et 0 m. 50 de hauteur, on remarque neuf signes ou lignes verticales plus ou moins ondulées et gravées profondément dans le granit à un centimètre de profondeur. Doit-on voir des runes dans ces indications qui

rappellent un peu une inscription du Gottland, reproduite dans les *Manadsblad ?* (1) ou plus simplement des signes rupestres, dont quelques-uns sont analogues à ceux du bois de la Briche, aux environs d'Etampes (Seine-et-Oise), signalés et figurés par M. G. Courty.

La *Pierre au Rey* ressemble surtout à une pierre branlante.

Bibliographie. — De Gerville : *Archives de Normandie*, p. 160. — Le Fillastre, p. 833. — A. Bosquet, p. 187. — Th. du Moncel : *La Pierre au Rey*, litho, publiée dans un album. — G. Courty : *Sur les signes rupestres de Seine-et-Oise*, Association Française, Congrès de Montauban, 1902. — H. Jouan, p. 351. — L. Coutil : *Dict. paleth. Manche et Invent. Manche.* — Moutier : *La Normandie pittor.*, Manche. 2e part. 1890. pp. 56-58.

LE GRAND CELLAND

Canton de Brecey — Arrondissement d'Avranches

La Pierre de la Guérinière. — A 15 ou 20 mètres des trois pierres dressées qui ont pu servir de supports à une table de dolmen, au lieu dit la Guérinière (Section C, nos 624), on remarque un bloc de granit à gros grains mesurant 2 mètres de hauteur et 2 mètres de longueur au niveau du sol, 1 m. 20 un peu plus haut, sur 1 m. 50 de largeur ; la partie un peu méplate tournée vers le Sud est aussi plus élevée ; ce bloc appartient à Mme d'Aisy, d'Avranches.

La Pierre du Diable ou *grosse Pierre de la Pilière.* — A l'extrémité de la commune, entre les nos. 648 et 649 de la section D du cadastre, se trouve la *Pierre du Diable.* C'est un bloc de granit à gros grains, rectangulaire, très profondément enfoncé dans le sol ; sa hauteur est de 1 m. 50 sur 1 m. 40 de largeur moyenne et 2 m. 70 de longueur ; il porte des fissures de 4 à 5 centimètres de largeur et 1 mètre de profondeur, à l'extrémité et en dessus. D'après une légende, le diable voulant empêcher la construction du Mont Saint-Michel, y prit des pierres dans son sac ; à la Pilière, son sac se défonça et l'une des pierres tomba ; les crevasses seraient les traces des griffes du Diable, qui ne put recharger sa pierre.

HUBERVILLE

Canton et arrondissement de Valognes

La Grosse Roque. — Sur le sommet du mont de Huberville, à 4 kilomètres environ à l'est de Valognes, on voit une roche pyramidale de grès quartzeux, haute de 1 m. 70 ; elle porte le nom de *Grosse Roque.*

Bibliographie. — Jouan : *Matériaux*, 1891, p. 351. — L. Coutil, p. 35.

MARTAINVAST

Canton d'Octeville. — Arrondissement de Cherbourg

La Roche Trois-Pieds et *l'Oraille.* — Lorsqu'on se rend de Cherbourg aux Pieux, après avoir passé le pont de Martainvast, sur la Divette, à l'extrémité de la vallée de Quincampoix, en suivant sur la gauche le chemin de l'*Oraille*, on arrive à un monticule rocailleux orienté N.-E. et S.-O., nommé le Hurc. La *Roche Trois-Pieds* est un énorme bloc de grès quartzeux de

(1) Stockholm, 1898-1899, fig. 144, p. 155.

2 m. 30 de hauteur sur 2 m. 40 de large, posé sur deux autres blocs de plus petites dimensions, placé à l'extrémité de cet éboulis de rocs et mesurant 28 mètres de longueur; l'ensemble porte le nom de l'*Oraille*. M. de Gerville la cite comme un dolmen; Mlle Bosquet l'appelle la *Roche Trois-Pieds de l'Oraille*. Le premier, M. Jouan a fait remarquer que ces blocs disloqués sont agencés naturellement. Quant au *Hure*, il ressemble à une pierre branlante ou à un dolmen en ruines.

La carte d'Etat-Major mentionne la *Roche de Sidcville*, qui fait partie du même affleurement de grès siluriens, ainsi que le *Tronquet*, la *Fauconnière* et la *colline du Roule*.

Les Roches de Sidcville forment un amas de blocs de grès quartzeux situés dans un bois, à 1 kilomètre au sud de la gare de Martainvast et à 700 mètres au S.-O. du château ; dans l'intervalle des blocs existent des cavités et l'une d'elles, située au Nord, recouverte d'une grosse pierre plate, a servi, jusqu'en 1880, à abriter un vieux mendiant.

Bibliographie. — De Gerville : *Archives de la Normandie*, 1824, p. 160. — A. Bosquet, p. 187. — Jouan, pp. 352, 358, 359.

MESNIL-AUVAL

Canton d'Octeville. — Arrondissement de Cherbourg

La Table aux Fées. — A 11 kilomètres au S.-E. de Cherbourg et à 13 kilomètres de Valognes, presque au pied du versant nord du plateau de Lorion et à 500 mètres au N.-N.-O. de la ferme de Lorion, sur un des points les plus élevés du département, dominant le marais de Lorion, dans le bois de Mémont ou de Belleville, sur un terrain inégal parsemé de grosses pierres et de fondrières, se trouve la *Table aux Fées*. Pour s'y rendre du côté Nord, il faut traverser les marais de Lorion, et du côté Est, on doit passer près de la ferme de Lorion. Cette pierre est un peu inclinée vers le Nord, unie en dessus ; sa longueur est de 3 m. 60 à l'O. et de 3 m. 20 à l'E. ; sa largeur au milieu est de 2 m. 10 et son épaisseur de 2 mètres ; elle est en calcaire : elle pose directement sur le sol ; un bloc appuyé contre un autre semble soutenir un peu la Table vers son extrémité nord, où elle pose à peine sur la terre ; ce côté est du reste abrupt sur une hauteur de 10 mètres, tandis qu'à l'autre extrémité sud, elle est enfoncée dans le sol; une fissure existe à 1 m. 25 du sol, elle forme ainsi deux blocs distincts.

Au N.-O., à 30 ou 40 mètres de la Pierre aux Fées, se trouve un groupe de deux gros rochers séparés par un étroit couloir, sous lequel coule une source appelée *Source* ou *Fontaine des Fées*, et l'ensemble de ces deux rochers porte le nom de *Roches aux Fées*. Dans cette région du Marais, existent beaucoup de blocs rocheux.

Bibliographie. — Bertrand-Lachenée : *Description de la Table aux Fées de Lorion* (Mém. soc. Acad. de Cherbourg, 1861, p. 95). — H. Jouan, p. 357.

MONTJOIE

Canton de Saint-Pois. — Arrondissement de Mortain

La Pierre Sure. — Près du hameau du même nom, à 1.500 mètres de Lingeard et près de la route de Lingeard à Perriers, au sommet d'une éminence et sur le versant de la vallée, se trouve la *Pierre Sure;* c'est un bloc très

irrégulier de granit d'environ 8 mètres de largeur sur 6 mètres de hauteur, divisé en deux, du haut en bas par une fissure de 0 m. 10; le dessus est irrégulier et presque conique.

En descendant de la vallée pour prendre la route de Perriers à Lingeard, on voit encore beaucoup d'autres gros blocs rocheux.

MORTAIN

Chef-lieu de canton et d'arrondissement

Le Pas du Diable. — Dans le vallon des cascades, se trouvent diverses curiosités rocheuses, notamment le *Pas du Diable.* Sur un bloc énorme et plat, se dessine l'empreinte d'une face bestiale et cornue, ainsi qu'un pied fourchu; c'est là que se serait abattu Satan, après sa lutte désespérée contre Saint Michel pour la possession du rocher qui devait devenir le Mont de l'Archange et qui domine Mortain; ce bloc se trouve près du gué nommé le *Pas du Diable*, dans la partie supérieure des rochers dominant la petite cascade formée par le Cançon.

La Grotte aux Sarrazins était une des nombreuses cavernes formées par l'entassement des rochers de la Montjoie. Depuis 1890, elle aurait été détruite.

Le Tombeau des Deux Amants est situé à l'angle du cimetière, au pied de la colline ; c'est une grosse pierre qui affecte la forme d'une tombe où, d'après une légende, auraient été enterrés Mathilde, fille du baron de Montfautrel, et son fiancé Robert.

La Pierre de Velleda (Vallada) ou *les Canons*, est aussi un agencement naturel et pittoresque de rochers que l'on appelle, en patois local, la *Pierre de Vallada*, ou encore le *Canon*, parce que sa silhouette ressemble un peu à un canon sur son affût. Quelques personnes ont voulu prétendre que c'était un dolmen, si bien qu'un éditeur de cartes postales (série de la C. P. A., n° 77) l'a placée sur la commune de *Mortain*, avec la désignation : *le dolmen*. Cette roche se trouve à 200 mètres de la route vicinale de Mortain à Domfront, à 3 kilomètres de Bourberouge et à 4 kilomètres de Bion ; il est impossible de préciser si elle se trouve sur Bion ou sur Mortain, car le cadastre définit mal les limites entre ces deux communes à cet endroit composé de landes et de rochers ; le contrôleur des contributions directes et l'instituteur de la commune n'ont pu rien préciser, ces terrains n'étant pas imposés.

Cette roche mesure 4 m. 50 de longueur et 1 m. 50 à 2 mètres de largeur pour l'une, et de 1 mètre seulement pour la seconde; en un mot, ce sont deux assises rocheuses superposées ; le grand axe de la pierre est orienté Est-Ouest.

D'après la légende, Velleda qui habitait sous cette pierre, allait flâner au pied des rochers et s'asseoir près d'un énorme chêne.

Bibliographie. — H. Sauvage : *Légendes et monuments recueillis dans l'arrondissement de Mortain*, 1890, pp. 22-36.

LES PIEUX

Chef-lieu de canton. — Arrondissement de Cherbourg

La Maison des Fées. — M. Rouxel, de Cherbourg, a mentionné sur le versant Sud, un peu en contre-bas du sol de la lande, la *Maison des Fées*, entou-

rée de rochers abrupts, de ronces et d'ajoncs qui poussent entre les pierres ; elle se compose d'une anfractuosité rocheuse de 1 mètre de largeur sur 1 m. 15 de profondeur ; deux blocs forment la couverture ; ils sont inclinés de gauche à droite ; la direction est à peu près du N.-E. au S.-O., la hauteur totale est d'environ 8 mètres ; trois pierres forment une sorte d'escalier, elles mesurent 2 m. 38 de longueur sur 0 m. 50 de largeur moyenne, et la dernière n'a que 0 m. 89 de longueur. A droite, une pierre de 2 mètres de haut est fichée dans le sol. A côté de la couverture, presque au niveau du sol, une table de 2 mètres sur 0 m. 97 et 0 m. 59 d'épaisseur s'appuie sur d'autres plus petites.

La Roche à Coucou se trouve sur la hauteur dominant l'anse du Sciotot, entre Flamanville et le Rozel.

Bibliographie. — G. Rouxel : *De l'état d'abandon de nos monuments mégalithiques et la Maison des fées des Pieux* (Ext. Mém. Soc. nationale Acad. de Cherbourg, 1898).

RAUVILLE-LA-PLACE

Canton de Saint-Sauveur-le-Vicomte. — Arrondissement de Valognes

La Pierre Butée est un bloc de quartz schisteux de 1 m. 50 de hauteur sur 0 m. 40 à 0 m. 50 de largeur, de forme irrégulière, placé sur la pente rapide de la lande, descendant à la rivière de la Douve, et à mi-côte ; elle émerge à peine des ajoncs ; elle se trouve à 2 kilomètres de Rauville et n'offre qu'un bien faible intérêt. Une *Pierre Butée* existait aussi entre les communes de Tollevast et de Tourlaville.

Bibliographie. — De Gerville : *loc. cit.* 1824, p. 159. — A. Bosquet, p. 180.

SAINT-AUBIN-DES-PRÉAUX

Canton de Granville. — Arrondissement d'Avranches

La Pierre Taillebot est située dans le Val de la Roche (Section B, n° 675 du plan cadastral) ; sa forme est très irrégulière ; elle se rapproche de celle d'un prisme à base quadrangulaire ; c'est un bloc erratique de schiste brun mesurant environ 25 mètres de tour et dont la hauteur moyenne est de 4 mètres. Aucune légende n'est attachée à cette pierre.

Bibliographie. — L. Coutil : *loc. cit.*, p. 4.

SAINT-GERMAIN-DES-VAUX

Canton de Beaumont-Hague. — Arrondissement de Cherbourg

Le Jogard ou *Trou des Fées.* — Le musée de Saint-Lô possède un dessin au lavis de E. Guillot, d'après Houel, représentant une sorte de dolmen en ruines (?) formé d'une table inclinée s'appuyant du côté gauche sur un bloc ; le tout est encastré dans un mur en pierres sèches ; ce monument est désigné de la manière suivante : « *Le Jogard*, Saint-Germain-de-Vaux. Dolmen « détruit. Cette pierre s'appelle vulgairement *Trou des Fées*. La pièce de « terre s'appelle encore Pièce de derrière l'autel. Ce nom est consacré par « plusieurs anciens titres et contrats. »

D'après notre enquête, ce bloc de granit est situé dans le mur d'un champ, à 1 kilomètre de la mairie et à 150 mètres derrière le château du Jogard (Section A, n° 166 du cadastre). La pierre mesure 2 m. 50 de large, 1 m. 50

de long et 0 m. 50 d'épaisseur ; au pied de cette pierre se trouve un abreuvoir profond et vaseux.

Bibliographie. — L. Coutil : *Dict. paleth. de la Manche*, pp. 25-26 et *Inv. mon. még. de la Manche*, p. 9.

TOURLAVILLE

Canton d'Octeville. — Arrondissement de Cherbourg

La Table aux Fées de la Glacerie se trouve dans un herbage ; c'est un des gros blocs rocheux qui s'est éboulé jadis du flanc du coteau, mais il adhère encore par un point au rocher, formant ainsi une sorte de chambre de 7 à 8 mètres, au centre de laquelle un homme peut se tenir debout. Des trois issues, l'une a été bouchée par un mur en pierres sèches. Vers 1790, cette chambre abrita pendant treize ans un déserteur nommé Risbec. La *Table aux Fées* se trouve dans le bois de pins qui couronne le coteau rocheux de la Glacerie ; bien peu de personnes la connaissent.

Bibliographie. — H. Jouan : *Les monuments mégalithiques des environs de Cherbourg*, p. 358.

***

PIERRES A LÉGENDES DÉTRUITES

LES BIARDS

Canton d'Isigny. — Arrondissement de Mortain

La Pierre Saint-Guillaume. — D'après une légende, saint Guillaume étant venu habiter la *ville des Biards*, trouva un abri rocheux, près d'un ancien pont, sous une énorme pierre plate, haute de 5 mètres et large de 4 mètres, dont la partie supérieure s'appuyait sur un pan de rocher. Pendant longtemps, les habitants nourrirent saint Guillaume ; son âne allait chercher ses provisions. Un jour, il revint plus chargé que d'ordinaire, mais on avait remplacé les victuailles par des pierres. Saint Guillaume aurait aussitôt quitté cette localité, en la maudissant et en disant : « Maudite ville des « Biards, chaque jour tu décadiras d'un liard, et augmenteras d'une pierre. »

En 1850, le propriétaire de la *Pierre Saint-Guillaume* la fit briser pour l'utiliser dans la construction de sa maison, et aussi parce qu'elle faisait saillie sur la rivière. Cette pierre était en schiste machlifère, roche commune aux Biards ; elle se trouvait au bas d'un petit coteau escarpé, dans un pré, au lieu dit *la Ville*, près de l'ancien pont et de l'endroit de la rivière nommé le Gouffre. La *Pierre Saint-Guillaume* avait dû se détacher primitivement du rocher supérieur et s'était adossée contre un autre gros bloc, en laissant dessous l'excavation où se serait réfugié le saint ermite.

FERMANVILLE

Canton de Saint-Pierre-Église. — Arrondissement de Cherbourg

La longue Pierre Ferrant et *la Pierre au Magniant* étaient situées entre la mer et la *Longue Pierre* de Carneville ; elles furent détruites, en 1790, pour servir à la construction du port de Cherbourg.

On a signalé, sur cette commune, la *Pierre au Serpent* et une *Pierre Branlante*, qui ne sont pas connues.

Bibliographie. — De Gerville : *Arch. de la Normandie*, p. 159.

FLAMANVILLE

Canton des Pieux. — Arrondissement de Cherbourg

La Pierre au Serpent a été détruite par le marquis de Flamanville, en 1725 ; elle se trouvait dans les falaises et mesurait 9 mètres de hauteur.

Bibliographie. — De Gerville. : *Arch. de la Normandie*, p. 159.

MONTGOTHIER

Canton d'Isigny. — Arrondissement de Mortain

La Roche de la Bouverie était située sur le mont Bouée ; l'abbé Desroches dit que c'était un dolmen et qu'il fut brisé par des carriers. N'était-ce pas ce que l'on a appelé la *Grand'Jument*, exploitée par des carriers vers 1800 ? Cette pierre avait l'aspect d'une pierre branlante. (Voir la note plus loin aux pierres branlantes.)

Bibliographie. — Desroches : *Hist. du Mont Saint-Michel* et *Annuaire de la Manche*, 1882, p. 24. *Revue hist., archéol. et monum. de l'arrond. de Mortain*, note de M. H. Sauvage.

RAMPAN

Chef-lieu de canton et arrondissement de Saint-Lô

La Roque au Serpent se trouvait dans le bois de Saint-Georges-de-Montcoq, au-dessus du lieu dit *le Maupas;* c'était une roche élevée qui est mentionnée sur des titres de 1528 et 1530, sous le nom de *Rocque à la Serpent* ou *au Serpent*, près de la *Carrière au Serpent*. Cette roche fut détruite vers 1864, car il en est encore question dans les *Mémoires sur l'histoire de Cotentin et de ses villes*, sous le nom de Caverne au Serpent. Nous ferons remarquer que cette roche n'a jamais eu de cavité.

La Roche Cocagne se trouvait au N.-O. de la commune de Rampan et à la partie supérieure d'un bois taillis dominant la Vire, au lieu dit les Broussailles, mais elle a été démolie, lors de la construction du chemin de fer de Saint-Lô à Lison. On a trouvé, en 1881, sous ce rocher, une hache à douille en bronze qui se trouve au musée de Saint-Lô. D'après une légende, des nains sortaient le soir pour danser en rond autour et intriguer les voyageurs attardés qui suivaient le chemin de la Roche Cocagne.

Bibliographie. — Lepingard : *Le ministre Soler et la caverne du Serpent* (Ext. notice et mém. Soc. agricult., archéol. et hist. natur. de Saint-Lô, 1895, p. 130). — L. Coutil : *Inventaire des mon. mégalit. de la Manche*, p. 29.

***

PIERRES BRANLANTES

FEUGÈRES

Canton de Périers. — Arrondissement de Coutances

La Roche-Bichue ou *Autel des Druides*, se trouve à 1 kilomètre au sud de l'église, à 2 kilomètres de la mairie, sur le bord d'un plateau, dans un petit bosquet d'accès peu facile et près du village des Roches-Bichues :

c'est un bloc de granit comme les deux autres qui le supportent ; un peu arrondi sur les angles, oblong, presque plat en dessous et en dessus ; une de ses extrémités est brisée ; il mesure 1 m. 50 sur 1 m. 20 et 0 m. 50 d'épaisseur. Il est en équilibre sur trois points entre les deux parties d'un bloc énorme mesurant 5 mètres de long, 4 m. 20 de large et 1 m. 50 à 2 mètres de hauteur maximum ; la crevasse est de 0 m. 35 à 0 m. 40 et va en obliquant vers la base. Il paraît que les supports se réunissent dans le sol (?). Près de ces deux pierres, il en existe d'autres. La *Pierre des Roches-Bichues* est assez facile à mettre en mouvement, mais sur un seul point.

Bibliographie. — E. Pigeon : *Une pierre druidique dans la commune de Feugères* (Ext. mém. Soc. Acad. du Cotentin, t. XI, 1895, pp. 146-147).

BION

Canton et arrondissement de Mortain

La Pierre branlante. — A la limite de Raucoudray, de Mortain et de Bion, à 200 mètres environ de la route, se trouve une pierre dite branlante, mais qu'il est impossible de mettre en mouvement ; d'ailleurs, ce nom de *pierre branlante* est à peine connu. Cette pierre fait partie de la côte rocheuse dominant les collines, traversant la forêt de la Lande Pourrie et où se trouvent beaucoup de pierres analogues.

LITHAIRE

Canton de la Haye-du-Puits. — Arrondissement de Coutances

La crête de rochers qui se voit près du vieux château et que l'on exploite à la base, offre quelques roches placées les unes sur les autres. On a signalé parmi celles-ci une pierre branlante ou *logan.* (Cette désignation a été employée par MM. de Gerville, Ragonde et tous les archéologues de la Manche, de 1820 à 1850, mais personne qu'eux ne s'en est servi, car ce mot n'existe pas dans le patois local). Quant à la pierre de Lithaire, personne, dans le pays, n'a pu me la désigner plus particulièrement.

Bibliographie. — De Gerville : *Archiv. de la Norm.*, p. 60.

SAINT-POIS

Chef-lieu de canton et arrondissement de Mortain

La Pierre Encrouée se trouve près du village du même nom et d'un nouveau chemin allant du Gast à Saint-Pois, à la limite de la commune de Montjoie, au lieu dit la *Pierre Encrouée* (Section B, n° 68 du cadastre de Saint-Pois). C'est un bloc de granit arrondi, de 7 m. 30 de tour, placé un peu obliquement et en équilibre sur un second qui est plat, et à 2 m. 50 du sol. Cette pierre formant support offre cinq côtés dont un mesure 5 mètres et les quatre autres seulement 3 mètres, soit 17 mètres de tour ; elle est inclinée et orientée du Nord vers le Sud ; sur la partie la plus élevée, au Sud, existent deux rainures, l'une traverse le bloc ; une petite cavité circulaire de 0 m. 10 se voit près de la fissure de gauche ; sur le côté, se trouve un autre bloc accolé au premier.

*
* *

PIERRE BRANLANTE DÉTRUITE

MONTGOTHIER

Canton d'Isigny. — Arrondissement de Mortain

La Roche du Bouée et la *Grand'Jument* a été simplement mentionnée par l'abbé Desroches dans son *Histoire du Mont Saint-Michel.* D'après notre enquête, nous avons appris que sur le point culminant de la *Roche du Bouée* se trouvait un énorme monolithe dit la *Grand'Jument*, elle mesurait environ 25 mètres de long et 5 mètres pour la partie émergeant du sol ; une partie de 2 mètres environ était enfoncée dans le sol. A l'extrémité la plus élevée, se trouvait une cavité dans laquelle s'adaptait une pierre branlante qui aurait été précipitée du haut en bas, pendant la guerre de Cent ans. La *Grand'Jument* fut ensuite exploitée, de 1800 à 1803, par un carrier du nom de Ernest Poulain qui détruisit en outre un autre bloc de granit du voisinage.

Nous avons parlé aussi, parmi les pierres à légendes détruites, de la *Roche de la Bouverie* située sur le Mont Bouée et signalée par l'abbé Desroches, comme un dolmen qui aurait été détruit, vers la même époque : il se pourrait que cette pierre soit la même que la *Grand'Jument*, mais qu'elle ait été désignée sous un autre nom.

Bibliographie. — Desroches : *Hist du Mont Saint-Michel, reproduit dans l'Annuaire de la Manche*, 1882, p. 24.

NOMS DE LIEUX

pouvant rappeler la présence de Monuments disparus

Lieux dits	Communes	Cantons	Arrondissements
Pierre-Plate.	Argouges.	Saint-James.	Avranches.
La Lande-de-Pierre-Bœuf.	Angoville.	La Haye-du-Puits.	Coutances.
La Grise-Pierre.	Azeville.	Montebourg.	Valognes.
La Pierre (hameau).	Barenton.	Chef-lieu de cant.	Mortain
Moulin de la Grosse-Pierre.	Breuville.	Bricquebec.	Valognes.
Pierre-Aubes.	Chalandrey.	Isigny.	Mortain.
Le Champ-de-la-Pierre.	Cretteville.	La Haye-du-Puits	Coutances.
Pierrefitte et le Bois-de-la-Roche	La Barre-de Semilly.	Saint-Lô	Saint-Lô.
La Blanche-Pierre.	Domjean.	Tessy sur-Vire.	Saint-Lô.
La Pierre (hameau)	Grosville.	Les Pieux.	Cherbourg.
La Blanche-Pierre	Heauville.	Les Pieux.	Cherbourg.
La Hogue.	Lamberville.	Thorigny-s-Vire.	Saint-Lô.
La Roche-Grise (hameau).	Neufbourg.	Mortain.	Mortain.
Pierreville.	Pierreville.	Les Pieux.	Cherbourg.
La Pierre-à-l'Ane.	Poilly.	Saint James.	Avranches.
La Roche qui pend. La Roche au chat.	Octeville.	Chef-lieu de cant.	Cherbourg.
L'Epinette (frottoir ?) 1826.	Ste-Croix-Hague.	Beaumont-Hague.	id.
La ferme de la Pierre.	Saint-Germain-le-Gaillard.	Les Pieux.	id.
La Pierre-Plate.	Saint-James.	Chef lieu de cant.	Avranches.
La Pierre (hameau).	St-Jean-du-Corail.	Mortain.	Mortain.
Saint-Michel-de-la-Pierre.	Saint-Michel-de-la Pierre.	Periers.	Coutances.
Saint-Nicolas de-Pierre-Piquet.	Saint-Nicolas-de-Pierre-Piquet.		
La Roche-Blanche (hameau).	St Roch-s-Egrcine.	Barenton.	Mortain.
La Pierre butée de la Glacerie (hameau).	Tourlaville	Octeville.	Cherbourg.
La loge à Gingan.	Vezins.	Canton d'Isigny.	Mortain.

*
* *

FAUX DOLMEN

FLAMANVILLE

La Table de Pierre. — *La Normandie monumentale et pittoresque* a consacré deux notices aux monuments mégalithiques de la Manche. L'auteur de ces articles avait recopié nos notices, sans aller voir les monuments, si bien que l'éditeur que nous avions avisé précédemment des erreurs concernant les monuments mégalithiques de l'Orne, nous communiqua une photographie d'une très grande table de granit du parc du château de Flamanville, qui naturellement ne correspondait pas à notre description de la *Pierre au Rey*, située à un kilomètre environ de distance, car le photographe s'était trompé tout d'abord. Nous avons évité à notre confrère et à l'éditeur l'ennui d'une nouvelle erreur.

Ce faux dolmen du château de Flamanville se trouve à 410 mètres sur le côté N.-E. de la façade. En 1849, le marquis Yves de Sesmaisons fit enlever ce magnifique bloc de 3 m. 16 de longueur, 2 m. 10 de large et 0 m. 28 d'épaisseur, d'une carrière de Flamanville (à une certaine profondeur le granit de la falaise se débite d'ailleurs très bien). Ce magnifique bloc que l'on croirait travaillé pour former une table régulière repose aux quatre angles sur d'énormes galets pris au pied des falaises.

Nous avons trouvé que l'on avait eu tort de classer, en 1888, comme dolmen sur la liste des monuments historiques, la *Pierre au Rey*, formée d'un entassement de blocs de granit ; aussi nous avons tenu à éviter une pareille mésaventure pour la *Table de Pierre* du parc de Flamanville.

Bien que nous ayons fait de nombreuses visites à tous ces monuments, nous avouons n'avoir pas vu toutes les pierres à légendes ; mais il n'est pas facile, même dans une journée, de pouvoir retrouver un bloc signalé précédemment. Aussi, pour ces quelques pierres, nous nous sommes contenté de les signaler simplement.

Nous reconnaissons qu'il reste encore un travail complémentaire à faire, et à tenter des fouilles dans les allées couvertes ; mais il faudrait des carriers pour déplacer les supports qui sont tombés dans les vestibules, ou les tables brisées qui sont aussi venues les obstruer.

L'étude des matériaux de construction et leur relation avec le sol reste aussi à faire. Ces recherches et les fouilles qu'il faudrait exécuter pourraient amener des découvertes peut-être intéressantes. Outre un budget assez élevé pour mener à bien ce complément d'investigations, il ne serait possible que pour une personne habitant la région : nous laissons ce soin à d'autres confrères placés plus à proximité de ces monuments.

M. L. COUTIL

Correspondant du Ministère de l'Instruction publique.

EXPLORATION ET RESTAURATION DU TUMULUS DE FONTENAY-LE-MARMION (CALVADOS), EN 1904 ET 1906

— *Séance du 7 août* —

A la suite d'une demande de classement comme monument historique du tumulus de Fontenay-le-Marmion, nous avions entrepris, en août 1904, le déblaiement de la chambre N et de la galerie d'accès. Ces recherches effectuées à l'aide d'une subvention de l'Association française furent entravées par des pluies continuelles. L'année suivante, nous rêvions de continuer et de consolider le monument, à l'aide d'une subvention du Ministère; celle-ci ne nous fut accordée qu'en décembre 1905.

Après avoir exposé nos projets à M. d'Ault du Mesnil, président de la commission des monuments mégalithiques, nous avons repris le travail en juillet et terminé le déblaiement de la chambre et de la galerie d'accès, dans la paroi de laquelle nous avons recueilli un maxillaire de bœuf. Parvenu à la couche de terre grasse cadavérique, nous avons recueilli, au-dessus d'un dallage en pierre, des fragments d'ossements humains d'adulte et principalement d'enfants, un petit nucléus et un éclat de silex, des fragments de poterie noire et rousse, de moyenne épaisseur, contenant des graviers. Ayant soulevé ces pierres, nous reconnûmes une sépulture d'adulte paraissant intacte; mais à cause de l'heure du déjeuner et du départ de nos ouvriers, nous en remîmes l'exploration. A notre retour, nous avons trouvé un tas d'ossements brisés par des ouvriers d'une mine de fer voisine, qui viennent se reposer chaque jour en cet endroit; le crâne était en menus morceaux, mais les maxillaires (surtout l'inférieur) devaient manquer, car nous n'avons retrouvé aucune dent, ni débris de ces os (1).

Après avoir cherché dans toute l'épaisseur de la couche noire et

(1) Les mineurs croyant trouver des objets précieux avaient surveillé notre manière de procéder et écouté ce que nous disions. Après notre départ, ils croyaient s'approprier des objets précieux : nous les avions pourtant prévenus que ces chambres ne renfermaient que des ossements humains.

grasse de 0 m. 25 d'épaisseur, nous avons ensuite exploré, en dessous, la couche d'argile jaune de 0 m. 25, qui ne renfermait aucun vestige humain, jusqu'au calcaire sous-jacent, entièrement blanc nommé cauchain.

Nous avons ensuite effectué le déblaiement de la chambre voisine Q située à l'ouest de la première, et, après avoir enlevé 3 mètres d'épaisseur de pierres sèches sur 4 m. 50 de diamètre, nous avons retrouvé la couche noire grasse (funéraire) de 0 m. 20 d'épaisseur, avec des débris d'ossements humains, moins de fragments de poteries, et quelques rares ossements d'animaux; au-dessous, la couche d'argile jaune de 0 m. 30 d'épaisseur ne renfermait aucune pierre, ni silex, et enfin, le calcaire blanc (cauchain). La dalle d'entrée de la galerie était renversée, nous avons dû la relever, ainsi que les deux côtés du mur en pierres sèches que sa chute avait entraînés ; mais à cause du poids de cette dalle et du vide de la galerie, nous avons dû mettre du ciment en arrière des joints (très creux sur le devant), pour maintenir la poussée des remblais (1).

Sur le côté Est du tumulus, nous avons dégagé trois galeries : celle de la chambre N, à laquelle nous avons remplacé une dalle et à laquelle il en manque encore une à l'entrée de la chambre ; il serait nécessaire de creuser le sol pour rechercher le plan et le rétablir, car un dolmen dont les matériaux subsistent encore occupait le centre de cette chambre. Dans la galerie, nous avons recueilli des ossements humains, quelques fragments de maxillaires de bœuf et de porc ; mais nous avons dû éliminer ceux de lapin qui étaient récents.

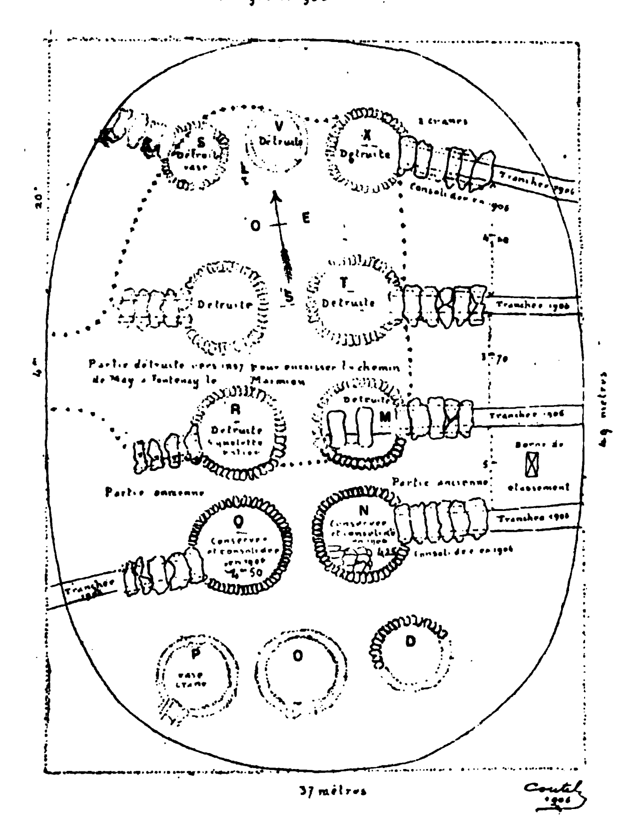
La galerie voisine T ne se trouvait pas à égale distance des autres. mais plus rapprochée d'un mètre de la galerie M, ce qui nous fit exécuter une très large tranchée ; nous n'avons recueilli aucun ossement en la déblayant ; nous avons dû consolider les deux murs d'entrée pour supporter la dalle. Celle qui se trouvait du côté de la chambre devra être replacée et le pourtour de la chambre également creusé.

La galerie X, située à l'extrémité nord-est, a sa galerie oblique ; nous avons dû reprendre entièrement les murs en pierres sèches, replacer une dalle, il en reste une à replacer, et les deux dernières

(1) Pour consolider les murs en pierres sèches de la première galerie mesurant 6 m. 50 de longueur sur 0 m. 80 de largeur, et les murs de la chambre N, nous avons dû aussi employer le ciment, en simulant les joints creux d'un mur en pierres sèches : car les murs de la galerie n'existaient plus, les pierres s'étaient complètement délitées et pour les reprendre, on dut étayer les dalles de couverture, ce qui rendait le travail fort difficile dans cet étroit couloir. Nous avons fait placer une grille en fer à l'entree pour empêcher de détériorer ces travaux et toutes espèces de fantaisies des mineurs de la mine voisine. D'ailleurs, nous nous proposons de rétablir la voûte de la chambre.

à redresser. Bien que le rapport des fouilles exécutées, en 1829 et 1830 (1), mentionne que cette galerie a été fouillée, nous ne pouvons admettre cette assertion (2). Nous l'avons trouvée remplie

TUMULUS DE LA HOGUE
à FONTENAY le MARMION
(CALVADOS)
EXPLORATION et RESTAURATION de L. COUTIL
en 1904 et 1906



comme les autres, en dessus, par des pierres sèches ; en les enlevant, nous avons recueilli des ossements humains, des vertèbres d'un adolescent, groupées normalement, dont le crâne complet gisait à une extrémité, tandis qu'un autre crâne sans arcades orbitaires se trouvait à l'autre extrémité des vertèbres ; quelques os fracturés par le milieu,

(1) *Rapport sur les fouilles de Fontenay-le-Marmion* (Ext. Mém. Soc. Antiq. de Normandie, 1831-1832-1833, t. VI, pp. 285 à 318 ; atlas, pl. XXII).

(2) Bien d'autres détails sont aussi inexacts, notamment les mesures des plans.

des membres supérieurs et inférieurs se trouvaient un peu plus loin et en contact avec les vertèbres. Comme nous devions étayer progressivement les dalles pour éviter leur chute, celles-ci reposant sur les pierres de remplissage du tumulus par suite de l'effritement et de la disparition des murs de soutènement, nous n'avons pu faire des observations très précises sur l'emplacement des os. Toutefois, dans la terre noire funéraire plus compacte ici que dans les grandes chambres N et Q, nous avons pu retrouver une rotule en place, ce qui permettrait de laisser supposer que les membres inférieurs et supérieurs avaient pu être brisés par le milieu et jetés pêle-mêle dans cette galerie, à l'entrée de la chambre. Dans ces conditions, la chambre elle-même aurait dû être complètement remplie de ces os. Cette hypothèse serait admissible, car un vieillard de Fontenay-le-Marmion, présent à nos fouilles, nous affirma que vers 1837, lorsqu'on ouvrit une carrière dans le tumulus, pour encaisser la nouvelle route de May à Fontenay, il avait vu rejeter des quantités énormes d'ossements, et il nous désigna l'endroit voisin où peut-être on pourrait encore les retrouver.

Nous ne désespérons pas de faire de nouvelles découvertes, après ce que nous avons retrouvé, car cela nous a permis de voir que les fouilles de 1829 et 1830 ne furent pas complètes ; on ne peut admettre, en effet, que deux crânes seulement aient pu être extraits de douze chambres de 4 m. 50 de diamètre.

Aussi, en remerciant MM. les Membres du Conseil de l'Association française pour l'avancement des Sciences d'avoir bien voulu nous voter une subvention qui nous a permis de commencer nos fouilles, en 1904, et de compléter celles de cette année, alors que le budget voté généreusement par l'Etat était épuisé, nous osons espérer que les résultats des fouilles et de la restauration que nous venons d'effectuer dans le plus intéressant tumulus à galeries de la France pourront être terminées grâce à un nouveau crédit. Nous arriverons ainsi à permettre aux archéologues d'étudier le dernier des tumulus qui s'élevaient à l'époque néolithique dans les environs de Caen, à Bellengreville, Chichevoville, Condé-sur-Ifs, Ernes, Escoville, Saint-Martin-Don, et un peu plus loin, à Colombiers-sur-Seulles, toujours dans le Calvados.

Aux deux crânes d'homme et de femme recueillis précédemment, en 1829, nous en joignons deux autres (1), qui, avec ceux d'homme, de femme et d'enfant découverts à 500 mètres environ à l'est du tumu-

(1) Nous avons offert ces deux crânes au Muséum national d'Histoire naturelle.

lus de la Hogue, dans des coffres de pierre, sous une sorte de galgal, à la *Hoguette*, en 1896, par M. G. Sausse, enseigne de vaisseau, vont permettre de faire des comparaisons avec d'autres crânes de même époque et ceux de cette région normande.

C'est aussi dans l'espoir de trouver de nouveaux crânes que nous voudrions poursuivre le déblaiement des chambres exploitées en partie comme carrière pour empierrer les chemins, mais dont la base n'a pas dû être remaniée.

En terminant, nous devons exprimer notre gratitude à notre collègue M. Huart, architecte et conservateur du Musée des Antiquaires de Normandie, à Caen, qui a bien voulu nous prêter son gracieux concours pour les travaux techniques de consolidation ; enfin, à Mme Lehardeley, propriétaire du monument, et à son gendre, M. le docteur Osmont, qui, en acceptant notre demande de classement de la Butte du Hou comme monument historique, nous ont fait preuve de l'intérêt qu'ils portent aux sciences préhistoriques et ont droit à la reconnaissance de tous les archéologues.

M. Ulysse DUMAS

à Baron par Saint-Chaptes (Gard)

DES DIFFÉRENTS VESTIGES QUI ACCOMPAGNENT LES DOLMENS

— Séance du 7 août —

On avait, jusqu'ici, considéré les dolmens comme des monuments funéraires isolés, élevés pour abriter un ou plusieurs morts, sans tenir compte des conditions dans lesquelles pouvaient vivre les populations qui les élevaient.

Les dolmens n'étant pas rares dans nos parages, surtout dans le voisinage de la Cèze, et étant assez bien conservés, grâce à leur situation en pleine forêt, j'ai pu les étudier à maintes reprises.

Je crois donc pouvoir dire, dès maintenant, que le dolmen était tout simplement le cimetière d'une agglomération vivant sur les lieux mêmes ; que la réunion de plusieurs dolmens indique l'existence d'une population plus nombreuse sur les mêmes lieux.

Que voit-on, en effet, autour de ces monuments ? D'abord une en-

ceinte de 15 à 20 mètres de long sur autant de large, de forme ovale le plus souvent, dont l'intérieur a été débarrassé des grosses pierres et à peu près nivelé. Sans prétendre définir son usage, je ferai remarquer que cette enceinte se trouvant *toujours à côté du dolmen* pouvait avoir un caractère religieux.

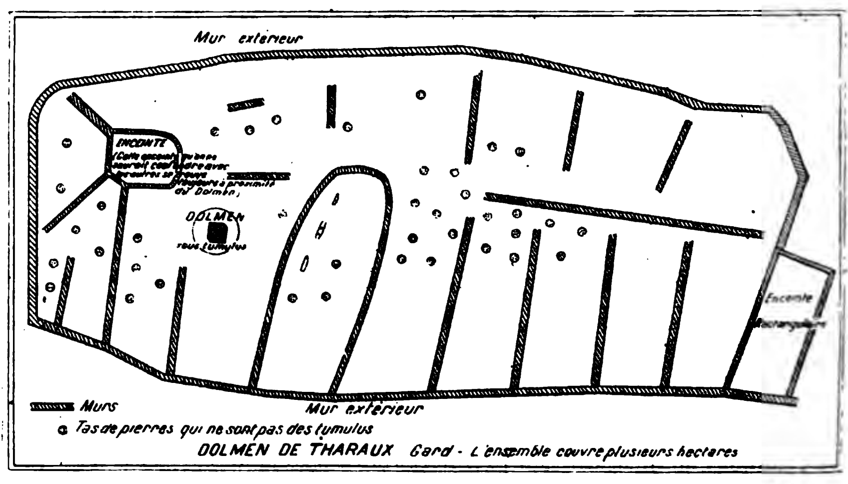
Ensuite des séries de petits tas de pierres atteignant parfois les dimensions d'un tumulus ordinaire, mais généralement plus petits, probablement restes de huttes ou cabanes.

Des murs s'entre-croisant pour former tantôt des cases de petites dimensions, tantôt des enceintes de dimensions moyennes, tantôt de véritables champs.

Des cupules naturelles sur certains rochers, cupules qui ont fort bien pu être agrandies par l'homme sans qu'il y paraisse, et conservant encore aujourd'hui, durant fort longtemps, les eaux de pluie ou de neige.

Enfin un mur utilisant les à-pics naturels, les bancs de rochers et entourant l'ensemble.

. Je joins le plan du dolmen de Tharaux (Gard) et des vestiges qui l'entourent. Je garantis ce plan exact dans ses grandes lignes : des fouilles méthodiques pouvant seules éclairer sur les points de détail.



Ce plan a simplement pour but de donner une idée de la place qu'occupent les différents vestiges signalés et ne peut être considéré comme définitif.

Les mêmes vestiges existent ici autour de plusieurs dolmens, notamment dans la commune de Méjannes-le-Clap.

Il semble donc qu'il y avait là : des huttes ou cabanes ; des parcs à bestiaux (les hommes qui vivaient ici en pleine forêt devaient forcé-

ment, pour subsister, être riches en bétail) ; des terres cultivées ; des cupules naturelles pouvant servir, indépendamment des vases, de réservoirs à eau, certains dolmens se trouvant à 3 ou 4 kilomètres de toute source ; que le village était entouré d'un mur et que le dolmen, à titre de cimetière, en était le complément naturel.

Je tiens à répondre par avance à l'objection qui pourrait m'être faite qu'il s'agit là de vestiges celtiques. Tout en reconnaissant que nos oppida renferment, eux aussi, des murs et des tas de pierres semblables aux tumulus, je soutiens que les vestiges dont je viens de parler *sont bien contemporains des dolmens, qu'il existent encore ou ont existé autour de tous ces monuments.*

Du reste, il est très facile de suivre les traces de l'homme dans nos parages à partir de l'époque néolithique (la transition entre les époques antérieures est moins apparente ; nous avons, néanmoins, soutenu et nous soutenons encore que toutes les époques de la pierre sont représentées ici), et je me tiens à la disposition de tous les chercheurs qui voudraient s'en rendre compte par eux-mêmes.

La question des dolmens mérite donc d'être reprise et étudiée à fond. Elle offre un sujet nouveau à creuser pour les chercheurs de tous pays.

M. Émile RIVIÈRE

Directeur à l'École des Hautes-Études au Collège de France, à Paris.

TRENTE-SEPT ANNÉES DE FOUILLES PRÉHISTORIQUES ET ARCHÉOLOGIQUES EN FRANCE ET EN ITALIE

— *Séance du 7 août* —

Tandis que pendant la première partie de ma carrière dans la *Préhistoire* (1869-1887) — et j'entends sous le nom de préhistoire les trois principales branches scientifiques qui la constituent réellement : l'anthropologie, l'archéologie et la paléontologie des temps primitifs — mes recherches furent exclusivement consacrées aux régions suivantes, je me suis adonné, sinon exclusivement aussi, tout au moins le plus souvent, depuis lors, c'est-à-dire de 1887 à ce jour,

à l'étude de cette partie du département de la Dordogne connue sous le nom de Sarladais.

Et si, dans ce premier chapitre, je résume, mais le plus brièvement possible, mes recherches de 1869 à 1887, c'est parce que, pendant près de dix ans, elles ont été encouragées par leur publication dans les volumes de l'Association française pour l'Avancement des Sciences à laquelle j'appartiens depuis le premier Congrès de Paris, c'est-à-dire depuis l'année 1878.

I

Les régions, qu'il m'a été donné d'explorer pendant cette première période (1869-1887) et où j'ai eu la bonne fortune de faire quelques découvertes, soit en vertu des missions scientifiques que le Ministère de l'Instruction publique a bien voulu me confier, soit sous les auspices de l'Institut de France, dont j'ai eu quatre fois l'honneur d'être lauréat, soit enfin, je le répète, avec le bienveillant appui de l'Association, sont les suivantes :

1° La région comprenant les Alpes-Maritimes françaises et italiennes (1), c'est-à-dire :

Les grottes des Baoussé-Roussé ou de Menton (2) et non de Grimaldi, comme on voudrait, par une sorte de démarcage ridicule, pour ne pas dire plus, et contre lequel je ne saurais trop énergiquement protester, comme on voudrait, dis-je, les dénommer maintenant, alors que la *véritable* grotte de *Grimaldi*, grotte remplie d'ossements d'animaux appartenant à une époque antérieure (phase chaude des temps quaternaires) à celle de la faune des Baoussé-Roussé, à l'exclusion de l'homme et de tous produits de son industrie, est celle qui fut mise à découvert en 1873, dans des travaux d'exploitation de carrière, au niveau et sur le bord même de la route de la Corniche. Elle ne fait nullement partie du groupe de celles des Baoussé-Roussé, dont ce nom est le seul vrai et de longue date, étant celui du massif rocheux (*Baoussé-Roussé, Balzi-Rossi* ou *Rochers-Rouges*) dans lequel elles sont toutes creusées naturellement et toutes aussi à peu près à la même altitude. Il est vrai aussi que les princes de Monaco sont des Grimaldi et qu'on a cru devoir également donner ce nom, en 1902, au type humain nouveau, *type négroïde*, qu'on venait de découvrir dans l'une des susdites grottes des Baoussé-Roussé. J'ai *entièrement* exploré à l'époque la grotte de Grimaldi et l'ai vidée immédiatement, puis publiée quelques années plus tard (3).

(1) ÉMILE RIVIÈRE : *L'Antiquité de l'Homme dans les Alpes-Maritimes*, un vol. grand in-4°, avec 24 planches en chromo-lithographie et 96 dessins dans le texte. Paris. J.-B. Baillière, 1887.

(2) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, années 1871, 1872, 1873, 1874, 1875, 1886 et 1892. — *Archives des Missions scientifiques du Ministère de l'Instruction publique*, année 1872. — *Annales de la Société des Lettres, Sciences et Arts des Alpes-Maritimes*, année 1873 — *Bulletins de la Société d'Anthropologie de Paris*, années 1872, 1875, 1877, 1878, 1879, 1886, 1892, 1893, 1898, 1901 et 1902. — *Association française pour l'Avancement des Sciences*, Congrès de Montpellier 1879, de Grenoble 1885, de Nancy 1886, de Pau 1892, de Paris 1900, et de Grenoble 1904. — Congrès international d'Anthropologie et d'Archéologie préhistoriques, Bologne 1871, Bruxelles 1872 et Monaco 1906. — Congrès international des sciences géographiques, Paris, 1875. — *Bulletin de la Société préhistorique de France*, années 1904, 1905 et 1906.

(3) *Association française pour l'Avancement des Sciences*, Congrès de Paris 1878.

La station magdalénienne du cap Roux ou Baus-Roux de Beaulieu (1), découverte en 1873 et immédiatement fouillée par moi, jusqu'à ce que les travaux de la route, la coupant en tranchée, m'aient empêché d'en continuer l'exploration.

La grotte Lympia de Nice (2), époque moustérienne.

La brèche osseuse de Nice (3) ou brèche supérieure de Cuvier.

La grotte de l'Albaréa de Sospel (4), que j'ai explorée à deux reprises différentes, en 1877 d'abord, en 1879 ensuite.

La grotte de Vence, en 1873.

Les grottes, dolmens et camps ou enceintes préhistoriques de la région de Saint-Cézaire et de Saint-Vallier-de-Thiey et ses brèches osseuses (5).

Le trou Camatte ou puits d'Estève, dit encore grotte des Clapières (6).

La grotte de la Combe ou des Deux-Goules (7).

La grotte Saint-Martin (8).

Les grottes des Baumas, sur la commune d'Escragnolles, de même que la précédente (9).

2° La région d'Ollioules, dans le département du Var, c'est-à-dire :

Les grottes de la Poudrière et de la Clavette (10).

La grotte de la Reppe dans les gorges d'Ollioules.

3° Le canton d'Annot, dans les Basses-Alpes, où j'ai étudié, en 1872, la grotte Saint-Benoît (11).

4° La région du Val-d'Enfer, en Italie, dans la province de Coni, célèbre par les roches gravées des lacs des Merveilles (12), que j'ai été chargé, par le Ministère de l'Instruction publique, d'aller étudier et en relever les dessins par estampage, en 1877.

5° Les départements de la Seine, de Seine-et-Oise et de la Charente, c'est-à-dire :

a) Les sablières quaternaires de Billancourt, à dater de 1874 jusqu'à ce jour (13), du Perreux (14), de Montreuil ; le paléolithique et le néolithique de Champigny, où j'ai découvert une série de fonds de cabanes (15).

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, année 1873. — *Archives des Missions scientifiques du Ministère de l'Instruction publique*, 1873.

(2) *Association française pour l'Avancement des Sciences*, Congrès d'Alger, 1881. — *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, année 1882.

(3) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, année 1875. — *Archives des Missions scientifiques du Ministère de l'Instruction publique*, année 1873.

(4) *Association française pour l'Avancement des Sciences*, Congrès de Reims 1880. — *Bulletin de la Société préhistorique de France*, années 1904 et 1905.

(5) *Association française pour l'Avancement des Sciences*, Congrès de Reims 1880, de La Rochelle 1882, d'Oran 1888 et de Paris 1889.

(6) *Id.* Congrès de Reims 1880 et de La Rochelle 1882.

(7) *Id.* Congrès de Paris 1889 et *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, année 1889.

(8 et 9) *Association française pour l'Avancement des Sciences*, Congrès d'Oran 1888.

(10) *Id.* Congrès de Limoges 1890.

(11) *Id.* Congrès de Paris 1878.

(12) *Id.* Congrès de Paris 1878. — Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, année 1878. — Rapport au Ministre de l'Instruction publique, année 1878.

(13) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, années 1882 et 1887. — *Association française pour l'Avancement des Sciences*, Congrès de La Rochelle 1882, de Nancy 1886 et d'Angers, 1903. — *Revue scientifique*, 1883.

(14) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, année 1883. — *Association française pour l'Avancement des Sciences*, Congrès de Grenoble 1885 et de Nancy 1886.

(15) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, années 1888 et 1890. — *Association française pour l'Avancement des Sciences*, Congrès de Toulouse, 1887 et de Limoges 1890. — *Bulletins de la Société d'Anthropologie de Paris*, année 1883.

b) Les sablières de Neuilly-sur-Marne (1), de Draveil (2), d'Eragny et de Cergy (3) ; les stations ou ateliers néolithiques de Clamart (4), de Chaville (5) et de Fausses-Reposes (6), que j'ai successivement découverts de 1884 à 1887.

c) La Quina (7) et les grottes et abris des Fadets ainsi que la grotte du Placard.

Tous gisements sur lesquels j'ai publié, en leur temps, de nombreux mémoires, notes ou notices, faisant connaître les résultats de mes recherches pendant cette longue période, comme je l'indique ici avec soin, en note, pour chacun d'eux.

II

J'ai consacré, pendant près de vingt autres années (1887 à ce jour), presque tout mon temps à la préhistoire de la Dordogne ou mieux, en grande partie, à celle de l'arrondissement de Sarlat.

Or, mes recherches, pendant cette seconde période, ayant été, à maintes reprises, encouragées aussi par l'Association française pour l'Avancement des Sciences, je considère comme un devoir de la plus élémentaire gratitude d'en résumer aujourd'hui, ici, les principaux résultats en regard du nom de chacun des nombreux gisements que j'ai explorés.

Si, de ces gisements, les uns sont déjà plus ou moins connus par les travaux de ceux qui m'ont précédé dans leur étude, les autres sont absolument nouveaux, soit que j'aie eu la bonne fortune de les découvrir personnellement, soit qu'ils m'aient été signalés par des habitants de la région, notamment par Gaston Berthoumeyrou, dit Pagès (des Eyzies), et gracieusement offerts, pour leur exploration, par leurs propriétaires, — d'aucuns exceptés, — ce dont je tiens à les remercier ici.

Les principaux gisements de la région si pittoresque de la Vézère et de la Beune — c'est par eux que je commence cette nomenclature — les uns, jusqu'à mon arrivée, plus ou moins ignorés scientifiquement parlant, je le répète, les autres, bien connus depuis plus

(1) *Association française pour l'Avancement des Sciences*, Congrès de Toulouse, 1887.

(2) *Id.* Congrès de Marseille, 1891.

(3) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, année 1891. — *Association française pour l'Avancement des Sciences*, Congrès de Limoges, 1890.

(4) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, année 1885. — *Association française pour l'Avancement des Sciences*, Congrès de Grenoble, 1885.

(5) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, année 1887. — *Association française pour l'Avancement des Sciences*, Congrès de Toulouse, 1887.

(6) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, année 1888. — *Association française pour l'Avancement des Sciences*, Congrès de Toulouse, 1887.

(7) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, année 1888. — *Association française pour l'Avancement des Sciences*, Congrès de Nancy 1886 et de Toulouse 1887. — *Revue scientifique*, 1885.

ou moins longtemps, voire même célèbres, mais riches encore en documents importants pour la science lorsque, à mon tour, il me fût donné de les explorer, comme je le disais, le 30 septembre dernier, au premier Congrès préhistorique de France, session de Périgueux (1), ces principaux gisements sont :

L'*abri-sous-roche de Pageyral* ou *Delluc*, situé près du lieu dit : le Bout-du-Monde, en face du village du Mas, dont il est séparé par la Vézère et la petite île de Malaga. Il a été fouillé, pour la première fois, par moi, d'abord en 1887, puis en 1890. Il appartient, de par sa faune — elle comprend vingt-cinq Vertébrés différents (dont cinq Oiseaux) et six Invertébrés — le Renne *(Tarandus rangifer)* notamment, le *Bos primigenius*, la Panthère *(Felis pardus)*, etc., et, de par son industrie, silex taillés et instruments en os, à l'époque magdalénienne (2).

La *grotte de la Fontaine*, située sur la rive gauche de la Vézère, dans la commune des Eyzies-de-Tayac, contre l'église même, pour ainsi dire, de Tayac, église fortifiée des XIe et XIIe siècles, très bien conservée, soit dit en passant, et classée comme monument historique. Véritable grotte de remplissage, elle n'a jamais été habitée par l'homme et ne pouvait l'être d'ailleurs de par sa configuration. Fouillée pour la première fois aussi par moi, en 1892, elle m'a donné une faune quaternaire représentée par un *Elephas*, un Equidé, l'*Ursus spelæus*, l'*Hyœna spelæa*, le *Bos primigenius*, un Bovidé plus petit, etc. (3).

L'*abri de Cro-Magnon*, où les fouilles que j'ai entreprises, au mois d'août 1893, dans un foyer absolument vierge de toutes recherches et de tout remaniement, sur une profondeur de 1 mètre, une longueur de 3 mètres et une largeur de 1 m. 75 à 2 mètres, ont mis à nu un gisement solutréo-magdalénien. J'y ai recueilli, avec une faune dans laquelle le Renne prédomine, une nombreuse série de silex taillés remarquables non seulement par le fini des retouches, mais encore par leurs belles teintes blanches, jaunes ou roses.

J'y ai trouvé aussi de beaux instruments en os et en bois de Renne, notamment une superbe lame longue de 0 m. 237, large de 0 m. 02, assez épaisse, parfaitement arrondie à l'une de ses extrémités, et dont les bords, arrondis aussi, sont entaillés tous deux d'un grand nombre de coches (81 en tout), assez régulièrement espacées, comme celles des tailles de boulangers d'autrefois.

Enfin Cro-Magnon m'a donné encore : 1° des os gravés très intéressants, deux entre autres, si toutefois ils sont réellement préhistoriques — je ne les ai pas trouvés moi-même dans mes fouilles — car, je l'avoue en toute franchise, des doutes me sont venus sur leur ancienneté, en ces derniers temps (après les avoir publiés) à la suite d'examens répétés et des plus minutieux. L'un d'eux représente le corps entier d'un être humain, d'une

(1) *Compte rendu du premier Congrès préhistorique de France*, session de Périgueux, 1906, séance d'inauguration.

(2) *Association française pour l'Avancement des Sciences*, Congrès d'Oran 1883 et de Marseille 1891.

(3) *Association française pour l'Avancement des Sciences*, Congrès de Caen 1894. — *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, année 1894. — *Bulletin de la Société préhistorique de France*, année 1904.

femme au sein long et pendant (fig. 1) ; l'autre une sorte de bison, si ce n'est peut-être un sanglier (fig. 2) ; 2° des dents percées, dont une incisive d'Equidé ornée aussi, sur presque tout son pourtour, d'une série d'entailles (1).

La *Croze-de-Tayac* ou *Abri sous-roche de Morsodon*, située à 250 mètres environ de Cro-Magnon, à quelques mètres de la route des Eyzies, que, le *premier*, j'ai fait

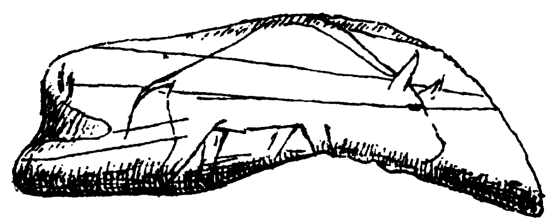


Fig. 2. — Gravure sur os représentant un bison. (Cro-Magnon)

également connaître, à la suite des recherches que j'y fis, à plusieurs reprises, dès 1890 et surtout au mois d'avril 1899. Pendant cette dernière exploration, je trouvai, en quelques jours, dans un foyer de 0 m. 95 d'épaisseur, cinq à six mille silex taillés, un millier de dents et d'ossements d'animaux représentés *presque exclusivement* par le Renne *(Tarandus rangifer)*, quelques os et quelques bois de Renne gravés de traits, deux dents percées (Ruminant et Carnivore) et trois bouts d'instruments en os. Ledit foyer appartient au commencement du magdalénien (2). La pièce représentée ci-contre (fig. 3) a été trouvée un peu plus tard; elle appartient à M. Maurice Féaux (de Périgueux), qui a bien voulu m'en communiquer le dessin.

Fig. 1. — La femme de Cro-Magnon. (gravure sur os).

La petite *grotte des Chênes-Verts* — épopée solutréo-magdalénienne — située sur l'autre rive de la Vézère, la rive droite, dans le vallon de Gorge-d'Enfer. Bien que le temps ne m'ait pas encore permis d'y faire des fouilles considérables, je peux citer, parmi les pièces que j'y ai trouvées en 1899, de très belles pointes en silex, ainsi qu'une dent canine de Carnivore percée d'un trou de suspension (3).

La *petite grotte de Gorge-d'Enfer*, bien connue par les recherches de Christy et Lartet, d'Elie Massénat, etc. Elle est située à gauche et à l'extrémité du vallon du même nom. Malgré les fouilles de longue haleine qui y avaient été effectuées avant moi à diverses reprises, j'y ai recueilli encore, dans mes

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, année 1894. — *Association française pour l'Avancement des Sciences*, Congrès de Caen 1894. — *Bulletins de la Société d'Anthropologie de Paris*, année 1897.

(2) *Association française pour l'Avancement des Sciences*, Congrès de Boulogne-sur-Mer 1899 et d'Ajaccio 1901.

(3) *Association française pour l'Avancement des Sciences*, Congrès de Montauban 1902.

fouilles de 1892, une série de beaux silex taillés, quelques instruments en os et des restes d'animaux, dont le Renne notamment (1).

Foyer néolithique de Gorge-d'Enfer. — Je l'ai découvert en 1890, le long du rocher et à quelques mètres de distance de la petite grotte du même nom. Il renfermait des fragments de poteries néolithiques grossières, assez épaisses, noirâtres, sans aucune ornementation et à pâte siliceuse. Ces poteries étaient accompagnées de quelques ossements d'animaux appartenant à la faune actuelle (*Bos*, *Sus*, etc.), mais sans aucun silex taillé (2). Je ne crois pas que ce gisement ait été signalé jusqu'à présent.

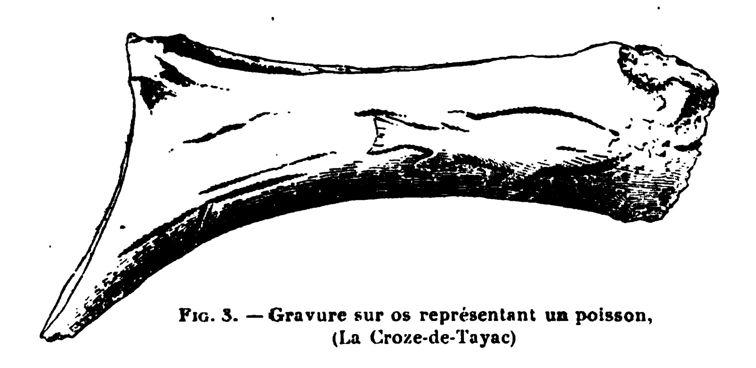


FIG. 3. — Gravure sur os représentant un poisson, (La Croze-de-Tayac)

Laugerie-Basse, dont un champ, adossé au rocher et longeant la route de Manaurie, m'a fourni une nombreuse série de curieux fragments de poteries ornées datant du Moyen âge. On les trouve par centaines à la surface du sol après chaque labour du terrain.

Je cite ici, seulement pour mémoire, les silex taillés, les instruments en os et les restes d'animaux que je recueillis aussi, à Laugerie-Basse, pendant mes premières années de recherches dans la Dordogne.

Laugerie-Haute, où j'ai pu glaner encore, soit par les fouilles que j'y ai faites, à diverses reprises, depuis 1887, soit en criblant les déblais abandonnés par mes devanciers, soit enfin par voie d'achat à quelques habitants de la région, de beaux et nombreux documents magdaléniens et solutréens comme faune et comme industrie, tels que : instruments en os et en bois de Renne (fig. 4), os gravés, dents percées d'un trou de suspension, très beaux silex solutréens (fig. 5). Je dois citer aussi un nucléus remarquable par ses grandes dimensions qui avait été laissé dans les déblais.

Un champ situé au-devant du gisement de Laugerie-Haute, entre la route de Manaurie et la Vézère, m'a donné, en 1892, au moment où il venait d'être labouré, une grande quantité d'ossements et de dents d'Equidés, associés à quelques restes du Renne et à des silex taillés.

La Micoque, dont le gisement chelléo-moustérien, *découvert et fouillé par moi au mois de juin 1895*, avec Gaston Berthoumeyrou, et par moi, le pre-

(1 et 2) *Compte rendu du Congrès préhistorique de France*, session de Périgueux 1905.

mier, signalé le mois suivant *(juillet)* à l'Académie des Sciences (1), puis étudié de concert avec mon savant confrère, M. Gustave Chauvet, qui y a fait d'importantes fouilles en 1896, nous a donné, à tous les deux, de très



Fig. 4. — Instrument en bois de Renne, provenant de Laugerie-Haute.



Fig. 5. — Silex solutréen, de Laugerie Haute.

belles séries de silex taillés associés à une faune presque exclusivement constituée par des Equidés, dont les restes, dents et ossements, se comptent par milliers, comme à Solutré.

La *grotte des Eyzies* qui, en 1887, contenait encore, avec de belles brèches

(1) Quoique en aient dit :

D'une part, M. Peyrony, instituteur aux Eyzies, qui, à la page 16 de son guide (*Les Eyzies et les Environs*) paru en 1903, passant mon nom sous silence, ne cite, à propos de la Micoque, que celui de M. Chauvet : « ... La Micoque. Ce gisement chelléo-moustérien, fouille par M. Chauvet, a fourni des pièces splendides » :

D'autre part, M. É. Cartailhac qui, a son tour, dans la discussion à laquelle a donne lieu, l'année dernière, au Congrès de Périgueux, la communication de M. L. Coutil intitulée : *Similitude de certaines stations paléolithiques de la Dordogne, de la Charente, du Mâconnais et de l'Eure*, a dit textuellement : « On ne peut guère parler de la Micoque, tant que M. Chauvet, qui, le premier (*sic*) a signalé ce gisement si curieux,... » (*Congrès préhistorique de France. Compte rendu de la première session*). (*Périgueux* 1905, p. 178), ce qui est absolument inexact et ce contre quoi je proteste formellement. Or, dans cette même séance, quelques instants auparavant, M. L. Coutil avait dit : « C'est en juin 1895 que M. Rivière découvrit la « station de la Micoque » (même *Compte rendu du Congrès de Périgueux*) ; ce qui est parfaitement conforme a la vérité. (Voir G. Chauvet et E. Rivière : *Le gisement quaternaire de la Micoque* in *Comptes rendus de l'Academie des Sciences*, séance du 24 août 1896 et *Association française pour l'Avancement des Sciences*, Congrès de Saint-Etienne 1897, pp. 697 et suiv.).

osseuses, assez de bons documents de toutes sortes (faune et industrie), pour que j'aie pu en faire, à l'époque, une ample récolte, la grotte des Eyzies et ces gisements paléolithiques voisins que j'ai commencé à fouiller alors avec Gaston Berthoumeyrou.

La grotte de Malbarrat, située dans le même massif rocheux que celle des Eyzies, au-dessus des ruines du château du même nom, dit aussi château de Malbarrat (1). Je ne pus la fouiller que pendant deux journées, en 1901, par suite de l'opposition d'un habitant des Eyzies s'en disant propriétaire, tandis qu'un autre habitant de la même localité m'avait autorisé à l'explorer, m'affirmant qu'elle lui appartenait (2). J'y avais déjà effectué quelques fouilles superficielles, le 30 septembre 1897, avec G. Berthoumeyrou.

La *grotte de Guilhem* ou de l'église de Guilhem, comme on l'appelle encore, en raison des ruines d'une ancienne chapelle bâtie au Moyen âge sur les flancs de la montagne, où se trouve creusée ladite grotte. En raison des difficultés d'ascension qu'elle présentait pour moi, je n'ai pas pu l'explorer personnellement, mais j'ai eu l'occasion de trouver chez un habitant des Eyzies, qui l'a fouillée à plusieurs reprises, un certain nombre d'ossements d'animaux associés à des silex taillés que je me suis empressé d'acquérir pour en faire l'étude.

De plus, M. l'abbé Breuil s'y rendit pour moi, au mois de septembre 1900, et m'en dressa le plan; je l'ai publié en 1902, au Congrès de Montauban (3), avec une courte note faisant connaître que cette grotte avait été occupée à plusieurs époques préhistoriques, sans parler des temps historiques, dont je possède aussi quelques spécimens intéressants (pierre sculptée, etc.).

La *grotte de Tounialou ou des Combarelles*, dans le vallon de ce nom, qui débouche sur la route des Eyzies à Sarlat. Elle comprend deux longs couloirs qui s'ouvrent dans une sorte de vestibule les précédant et en partie converti en étable par son propriétaire. J'en ai fouillé entièrement le *couloir de droite*, long de près de 28 mètres, de 1892 à 1894 ; il m'a donné une récolte abondante et des plus intéressantes comme faune et surtout comme produits de l'industrie de l'homme, démontrant son habitation au commencement de l'époque magdalénienne.



Fig. 6. — Harpon barbelé en os (Grotte des Combarelles).

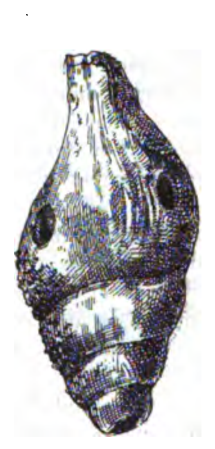
Si les silex taillés que j'y ai recueillis sont des plus nombreux, d'aucuns fort beaux même par leurs retouches (grattoirs, pointes, pointerolles, burins, lames, etc.) ; les os et les bois de Renne travaillés ne le leur cèdent en rien, tels que harpons barbelés (fig. 6), pointes de traits, flèches, sagaies, poinçons, aiguilles et leur polissoir en grès, os gravés, dont un scapulum de *Tarandus rangifer*, notamment, avec son dessin représentant plusieurs Rennes; dents de Carnivores et de Ruminants percées d'un trou de suspension pour être

(1) *Malbarrat* signifie mal barré, mal fermé.
(2) *Association française pour l'Avancement des Sciences*. Congrès de Montauban 1902.
(3) *Id.*

portées comme bijoux ou amulettes; coquillages également perforés dans le même but (fig. 7).

Quant à la faune, nombreuse et variée, elle s'y trouve représentée, entre autres espèces animales, par des Chéiroptères, des Insectivores, des Carnassiers (*Ursus*, *Canis*, *Hyæna*, *Felis*), des Rongeurs, des Pachydermes (dont le *Rhinoceros tichorhinus*), des Ruminants (le *Renne*, principalement, ainsi que le *Bos primigenius* et la *Capra primigenia*), des Oiseaux, des Reptiles et des Poissons (genre *Salmo*).

Enfin, je dois ajouter que j'ai trouvé, dès les premiers jours, dans ce même



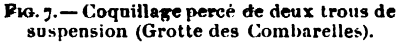


Fig. 7. — Coquillage percé de deux trous de suspension (Grotte des Combarelles).

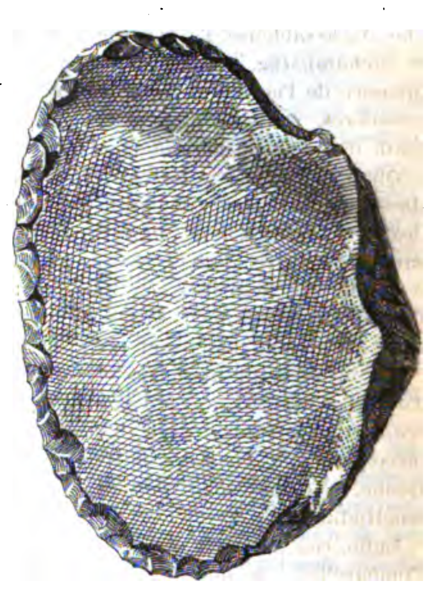


Fig. 8. — Racloir moustérien en silex, provenant de la Grotte Rey.

couloir de droite, à la surface du sol, quelques poteries néolithiques et plusieurs dents humaines.

Entre temps, en 1893, j'avais fait donner quelques coups de pioche dans le couloir de gauche ; mais ceux-ci furent absolument improductifs, de telle sorte qu'il me parût, ainsi qu'à Gaston Berthoumeyrou, qui cependant le parcourut, à la même époque, *dans toute son étendue*, n'avoir jamais été habité aux temps préhistoriques, comme je l'ai dit, en 1894, au Congrès de Caen (1) ; par suite, je n'y entrepris aucune recherche.

Aussi, grande fut ma surprise, je l'avoue, quand j'appris, au mois d'octobre 1902, la découverte qui venait d'y être faite, sur ses parois, dans la partie la plus reculée, de gravures d'animaux analogues à celles que j'avais trouvées, sept ans auparavant, dans la grotte de La Mouthe, et dont elles étaient, pour moi, une heureuse confirmation.

La *grotte Rey*, dans le même vallon que celle des Combarelles et à une

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, séances des 6 août et 29 octobre 1894. — *Association française pour l'Avancement des Sciences*, Congrès de Caen 1894.

quarantaine de mètres seulement de distance de celle-ci. Elle a été signalée pour la première fois, si je ne me trompe, par moi en 1894, de même que la précédente, bien que l'abbé Landesque, m'a-t-on dit, y ait fait quelques recherches plusieurs années auparavant. Je l'ai fouillée, en 1893 et 1894, sur toute sa longueur et toute sa profondeur (de haut en bas) jusqu'à la couche sablo-argileuse sur laquelle reposent ses foyers magdaléniens les plus anciens, foyers dans lesquels j'ai recueilli, avec une industrie nombreuse de cette époque, des silex solutréens, dont quelques-uns sont remarquables par leur forme et leurs belles retouches.

De plus, dans le sous-sol, en dehors de tout foyer, c'est-à-dire dans la couche argilo-sableuse, j'ai rencontré de très belles pièces moustériennes (pointes et racloirs) (fig. 8), tandis que, à la surface du sol et à une assez grande distance de l'entrée de la grotte, j'ai trouvé plusieurs fragments de poteries grossières, épaisses, dont l'une est ornée cependant, à 5 centimètres du bord, d'une sorte de cordon en relief de 0 m. 016 de largeur.

Quant à l'industrie de l'os, si ses produits sont bien moins nombreux que dans la grotte des Combarelles, quelques-uns d'entre eux, par contre, sont des plus intéressants. Parmi eux je citerai seulement, dans ce résumé, sans les décrire, deux côtes de Ruminants, longues chacune de 0 m. 21 à 0 m. 22, sur lesquelles ont été gravés deux Poissons (l'un un peu fruste, l'autre au dessin bien conservé), Poissons dont la queue et les nageoires sont *sculptées* d'une façon remarquable.

J'y ai recueilli aussi un certain nombre de dents de Ruminants (*Bos, Tarandus rangifer, Cervus capreolus*) et des coquilles marines (*Nassa neritea, Nassa gibbosa*), ainsi que deux pendeloques en os et en talc, toutes pièces qui ont été percées d'un trou de suspension. Une des canines de Renne, à demi-brûlée, présente même une double et curieuse perforation longitudinale.

Enfin, comme faune, ce sont à peu près les mêmes espèces animales qu'aux Combarelles ; je dois citer cependant, entre autres pièces rares, un très beau crâne de *Capra primigenia*, pourvu des noyaux osseux de ses cornes et présentant la plus grande ressemblance avec les crânes de la même *Capra*, que je possède déjà des grottes de Menton et de la grotte de l'Albaréa de Sospel, dans les Alpes-Maritimes (1). Je signalerai aussi la présence du *Rhinoceros tichorhinus*, dont j'ai recueilli plusieurs dents.

Les *foyers de Cazelles*, sis non loin du moulin de ce nom, dans le talus de gauche de la route des Eyzies à Sarlat, dans la région de Sireuil ; ils ont été en grande partie détruits lors de la construction de cette route. J'y ai trouvé encore quelques silex taillés associés à des dents et à des ossements de Renne (2).

L'*abri-sous-roche de Laussel*, non loin de Sireuil et du château de Marquay, dans le canton de Saint-Cyprien. Je n'ai pas pu l'explorer, en 1895, autant que je l'aurais désiré, d'abord en raison de mes autres fouilles en cours à l'époque, celles de la grotte de La Mouthe notamment, ensuite parce que le terrain où il se trouvait a changé de propriétaire peu de temps après mes premières recherches, entreprises sur l'invitation du docteur Rudelle à qui

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, séances du 6 août et du 29 octobre 1894. — *Association française pour l'Avancement des Sciences*, Congrès de Caen 1894.

(2) *Id.*

la propriété appartenait alors (1). J'y ai trouvé un assez grand nombre de silex taillés solutréo-magdaléniens.

La *station classique de la Madeleine*, dont le propriétaire, aujourd'hui décédé, le docteur Paul La Borderie, me réserva *exclusivement*, pendant plusieurs années, la suite des fouilles d'Edouard Lartet et Christy et du marquis de Vibraye.

Dans ce gisement, qui était loin d'avoir été épuisé (2), lorsque, à mon tour, vers 1890, j'entrepris de l'explorer, et qui ne l'est pas encore actuellement, j'ai fait aussi de nombreuses et importantes trouvailles : comme silex taillés (longues lames bien caractéristiques, grattoirs simples ou doubles, burins simples et burins-grattoirs, etc.) ; comme armes et instruments en os (pointes de sagaies, poinçons, aiguilles, harpons), ou os gravés de traits; comme dents percées d'un trou de suspension (canines de Canidé et de Renne, incisives de Bovidé) (fig. 9) ; enfin comme coquillages marins perforés intentionnellement aussi. Un petit pétoncle *(Pectunculus glycimeris)*, notamment, est percé de deux trous de suspension, l'un au niveau de la charnière, l'autre près du bord de la coquille. Cette valve de pétoncle est absolument semblable, par ses dimensions et par la position de ses deux perforations, à celle qui figure au Musée des Antiquités nationales de Saint-Germain-en-Laye, sous le numéro 21240 et qui provient des fouilles d'E. Lartet et Christy (3).

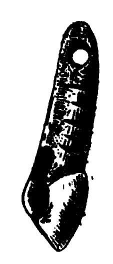


Fig. 9. — Dent incisive de Bovidé, ornée de traits et percée d'un trou de suspension. (La Madeleine).

Une trouvaille bien curieuse aussi, en raison de sa grande ressemblance avec celle de ces deux mêmes savants, à la Madeleine également, est celle que j'ai faite, dans ce même gisement, d'un caillou plat en serpentine percé d'un trou de suspension près de son bord convexe et qui porte, sur une de ses faces et non loin de ladite perforation, deux rainures profondes se croisant en X, et sur l'autre l'ébauche gravée d'un animal difficile à déterminer par suite de son non-achèvement (fig. 10).

Le caillou roulé de Lartet et Christy figure au Musée de Saint-Germain sous le numéro 8175. Il est représenté dans le Musée préhistorique de MM. Gabriel et Adrien de Mortillet, Planche XXIII, sous le numéro 157, avec l'indication suivante : « Caillou oblong, serpentineux, percé au milieu « de sa longueur pour être suspendu. Sur la face supérieure, il porte un « essai de gravure, ébauche de Renne. Sous le trou de suspension, de chaque « côté, deux profondes rainures en chevron. »

J'ajoute que le caillou provenant de mes trouvailles mesure un centimètre et demi environ de moins que celui du Musée de Saint-Germain et que son trou de suspension est le résultat d'une perforation entreprise successivement sur ses deux faces, de telle sorte que son diamètre intérieur est moindre que le diamètre extérieur des deux côtés.

Quant à la faune du gisement de la Madeleine, les restes en sont des plus nombreux, surtout en débris du *Tarandus rangifer*.

(1) *Association française pour l'Avancement des Sciences*, Congrès de Montauban 1902.

(2) *Id.*

(3) Elle est figurée sous le numéro 163 de la planche XXIII du Musée préhistorique de MM. Gabriel et Adrien de Mortillet et indiquée comme une « valve de pétoncle, coquille marine, percée de deux trous de suspension. »

Mais si importante qu'ait été ma récolte dans les diverses campagnes que j'ai poursuivies à la Madeleine, elle eût certainement été beaucoup plus abondante et aussi intéressante tout au moins dans la campagne de 1900, si je n'avais été empêché alors dans mes recherches, empêché, dis-je, d'explorer certains points, vierges de toutes fouilles, et d'atteindre une profondeur où ma pioche et celle de mes ouvriers avaient commencé à mettre à découvert un foyer d'apparence plus solutréenne que magdalénienne de par les silex qu'il renfermait; foyer paraissant aussi d'une très grande richesse.



Fig. 10 *a*.



Fig. 10 *b*.
Caillou en serpentine percé d'un trou de suspension et gravé sur ses deux faces *a* et *b*. (La Madeleine).

Il y aurait donc probablement à la Madeleine une superposition d'époques, une époque supérieure ou *magdalénienne*, et une époque inférieure tenant à la fois du magdalénien par ses longues lames (bien que celles-ci y soient beaucoup moins nombreuses), et du solutréen par le fini de ses pièces, soit une époque solutréo-magdalénienne (1).

La *grotte de Liveyre* (2) est située sur le territoire de la même commune de Tursac que la station de la Madeleine, en plein bois, sur la rive gauche de la Vézère, dans la propriété des comtes Robert et Alphonse de Fleurieu. Les propriétaires ont bien voulu me demander, il y a plusieurs années, d'en faire l'étude complète — ce que je me suis empressé d'accepter, en y commençant aussitôt des fouilles méthodiques — et aussi m'en maintenir exclusivement l'exploration, malgré des tentatives répétées de spoliation.

(1) *Association française pour l'Avancement des Sciences*, Congrès de Montauban 1902 ; de Grenoble 1904 — *Bulletins de la Société d'Anthropologie de Paris*, année 1900. — *Bulletin de la Société préhistorique de France*, année 1904.

(2) Elle a été signalée dès 1864 par Éd. Lartet et H. Christy (Maurice Bourlon : *Quelques pièces de Liveyre* (*Dordogne*) in *l'Homme préhistorique*, 1906).

Bien que mes recherches n'y soient pas tout à fait terminées et qu'il me reste encore à fouiller surtout le plateau qui précède l'entrée de la grotte, — elles le seront très prochainement, je l'espère, comme j'en suis convenu de nouveau avec ses propriétaires — il m'est permis de dire dès maintenant que la grotte de Liveyre a été occupée à deux époques différentes, ainsi qu'en témoigne la superposition de deux foyers absolument distincts :

A l'époque magdalénienne (couche supérieure) : industrie et faune du temps, dont le Renne surtout ;

A l'époque solutréenne (couche inférieure dont la fouille n'est pas terminée), très intéressante et très nettement caractérisée par sa belle industrie de silex taillés, dont un certain nombre de pièces sont des plus remarquables par leur fini. Je citerai notamment, comme une pièce vraiment exceptionnelle, une magnifique flèche en cristal de roche (feuille de laurier), longue de 0 m. 74, admirablement retouchée sur ses deux faces et sur ses bords, absolument intacte et d'une transparence superbe.

Parmi les outils et les armes en os et en bois de Renne, voire même en ivoire, moins nombreux dans la couche solutréenne que dans la couche magdalénienne, je signalerai des pointes de sagaies, longues de 0 m. 17 à 0 m. 18, des pointes de flèches, des poinçons, des aiguilles, des lissoirs, des sortes de ciseaux, des fragments de harpons (aucun n'est entier), des sifflets faits avec des phalanges de Renne, un fragment de bâton de commandement, des os gravés (mais sans la moindre représentation animale), des dents percées d'un trou de suspension (canine de Renard, incisives de Ruminants), enfin la moitié d'un bois de Renne qui a été scié dans toute sa longueur et dont les bords sont parfaitement arrondis : sa convexité mesure 0 m. 38 de longueur.

Quant à la faune, non encore étudiée, je me bornerai à dire que les Carnivores y sont rares, les Ruminants nombreux, le Renne surtout, que les restes d'Equidés sont plus abondants dans la couche solutréenne que dans les foyers magdaléniens où, par contre, j'ai trouvé deux gros fragments de molaire d'*Elephas primigenius*, alors que, dans la couche sous-jacente, je n'ai rencontré que quelques lamelles provenant d'une défense du même animal.

Enfin, j'ai recueilli dans les deux couches un certain nombre de vertèbres de Poisson, genre *Salmo*, qui ont pu être portées comme bijoux ou amulettes. On sait, du reste, que le Saumon remontait naguère encore la Vézère jusqu'à une assez grande distance de son embouchure. La hauteur de certains barrages, de construction relativement récente, qu'il ne peut franchir ne lui permet plus des migrations aussi lointaines (1).

Je dois répéter ici ce que j'ai déjà dit ailleurs, à savoir que les *fréquentes* déprédations, dont la grotte de Liveyre a été odieusement l'objet, m'ont empêché de recueillir, dans ses foyers, nombre de pièces intéressantes. Je n'en veux pour preuves que les représentations d'animaux sur os et les objets en os que possède M. le lieutenant Maurice Bourlon à qui elles ont été vendues, aux Eyzies même, et dont quelques-unes figurent dans sa note parue, au mois de

(1) *Bulletins de la Société d'Anthropologie de Paris*, année 1900. — *Association française pour l'Avancement des Sciences.* Congrès de Montauban 1902 et de Grenoble 1904. — *Bulletin de la Société historique et archéologique du Périgord*, année 1905. — *Compte rendu du Congrès préhistorique de France*, session de Périgueux, 1905.

février dernier, dans l'*Homme préhistorique*. Mon jeune et savant collègue de la Société préhistorique de France ignorait, à l'époque où il s'est rendu acquéreur desdites pièces, que j'explorais la grotte de Liveyre depuis un certain temps déjà. Mais ces objets sont-ils même bien originaires du gisement dont ils portent le nom. *Chi lo sa*, M. Bourlon ne les ayant pas trouvés personnellement en place?

Le Moustier, que j'ai étudié à maintes reprises depuis 1887, comme un grand nombre de pré-



Fig. 11. — Empreinte d'une feuille de *Cocculus sublatifolius* (Abri de la Gaubert).



Fig. 12. — Gravure sur os représentant la tige d'une plante pourvue de ses feuilles (Abri de la Gaubert).

historiens, et dont une grotte nouvelle, située au niveau même de la route de Peyzac, au milieu du village, presque en face de l'église, m'a donné, dans un foyer non remanié et vierge jusqu'alors de toutes recherches, un squelette humain entier, squelette d'une femme dont les os, — j'en ai seulement commencé l'étude avec mon collègue le docteur Manouvrier — indiquent une assez forte musculature et une taille de 1 m. 60 environ.

D'accord avec le propriétaire de la grotte, à laquelle j'ai cru devoir donner son nom — *grotte Bourgès* — je vais en reprendre très prochainement l'exploration méthodique, de façon à déterminer, d'une façon aussi exacte que possible, l'époque préhistorique à laquelle il appartient. Cependant je puis, dès maintenant, considérer, à moins de faits nouveaux, ledit squelette comme contemporain du milieu même où il se trouvait au moment de sa découverte, c'est-à-dire comme moustérien (1).

(1) *Compte rendu du Congrès préhistorique de France*, session de Périgueux 1905.

L'abri sous-roche de la Source ou de la Gaubert (1), qu'on rencontre sur sa gauche, un peu après l'entrée du sentier montueux qui, à travers bois, conduit du large vallon s'ouvrant sur la route du Bugue au hameau de La Mouthe.

Le gisement magdalénien qu'il renferme, bien que peu riche en documents préhistoriques, n'en est pas moins des plus intéressants, non par sa faune, mais par la flore que j'y ai trouvée associée à des débris de Renne. J'y ai recueilli notamment un bloc de tuf contenant à la fois une dent molaire de Renne et des empreintes de feuilles facilement déterminables.

La flore de la Gaubert est représentée par des espèces végétales telles que *Cocculus latifolius*, *Cocculus sublatifolius* (fig. 11), *Fagus dentata*, *Corylus Mac Quarrii*, qu'on ne rencontre plus qu'au Groënland, ainsi que me l'a fait remarquer, en y insistant, le savant botaniste et paléontologiste du Muséum d'Histoire naturelle de Paris qui en a fait l'étude, Bernard Renault, dont la science déplore la mort récente.

L'abri sous-roche de la Source de la Gaubert m'a donné aussi une pièce également fort intéressante pour la flore des cavernes : il s'agit d'un métatarsien de Ruminant sur lequel a été gravée la tige d'une plante pourvue de feuilles lancéolées bien dessinées (fig. 12). La longueur de cet os est de 0 m. 11. Le même foyer contenait deux pointes de trait en os, bien faites, dont l'extrémité pointue est bien conservée, tandis que l'extrémité opposée est brisée.

Enfin, parmi les silex taillés que j'ai recueillis, au nombre de plus de deux cents, j'ai trouvé plusieurs burins (2).

La *grotte de La Mouthe*, située au hameau du même nom, dans la commune de Tayac ou mieux des Eyzies-de-Tayac, comme on l'appelle officiellement depuis l'année dernière.

Après les multiples communications que j'ai faites sur elle depuis dix ans, je me bornerai à rappeler :

1° Que les gravures qui décorent une partie de ses parois à partir de 93 mètres de son ouverture, — au sommet de la colline et sur le bord du cirque où elle se trouve, — sont les premières qui aient été découvertes et signalées dans le département de la Dordogne (fig. 13) ;

2° Que c'est à leur mise au jour que l'antiquité de celles qui avaient été trouvées antérieurement, soit en Espagne (1868), dans la grotte d'Altamira, soit en France (1889), dans la grotte de Chabot (Gard), doit d'avoir été reconnue ;

3° Que c'est aussi leur mise au jour qui, en appelant l'attention des préhistoriens sur l'existence possible sinon probable de grottes semblables, les a conduits à des découvertes analogues non seulement dans la Dordogne, mais encore dans plusieurs autres départements français, où il ne s'agit plus seulement de gravures, mais aussi de peintures, ainsi que dans le voisinage de la grotte d'Altamira ;

4° Que la grotte de La Mouthe a été habitée par les hommes primitifs à trois époques préhistoriques bien distinctes :

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, années 1896 et 1898.— *Association française pour l'Avancement des Sciences*, Congrès de Saint-Étienne 1897 et de Nantes 1898. — *Bulletin de la Société préhistorique de France*, année 1904.

(2) Je les ai fait connaître, pour la première fois, à l'Académie des Sciences, en juin 1895, par une lettre adressée à son Président, c'est-à-dire deux mois après leur découverte.

a. — A l'époque *moustérienne* (couche sous-stalagmitique inférieure), faune et industrie caractéristiques;

b. — A l'époque magdalénienne (couche sous-stalagmitique supérieure), faune et industrie du silex, de l'os, du bois de Renne et de l'ivoire; gravures sur os et sur ivoire; débris humains représentés par des dents et une vertèbre cervicale (axis).

Parmi les animaux, je citerai seulement l'*Ursus spelæus*, l'*Hyena spelæa*, le *Felis Lynx*, le *Castor*, des *Equidés*, des *Cervidés*, le *Tarandus rangifer*, des *Bovidés*, la *Capra primigenia*, quelques *Oiseaux* et des *Mollusques* marins. Parmi les très nombreux silex trouvés, je signalerai principalement plusieurs grandes et belles lames de 16 à 17 centimètres de longueur, des burins de toutes dimensions, dont les plus forts ont pu être utilisés par les artistes de La Mouthe à graver les curieux dessins de ses parois. A ces silex magdalé-

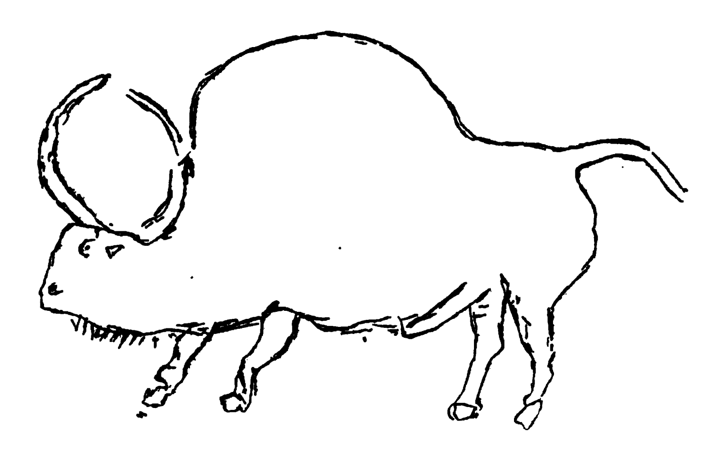


FIG. 13. — Le bison gravé de la Grotte de La Mouthe.

niens se trouvaient mêlées quelques pièces solutréennes. Parmi les instruments en os, j'indiquerai une belle épingle très fine — peut-être une aiguille, si l'extrémité supérieure cassée et disparue portait un chas — ne mesurant pas moins de 18 centimètres de longueur, quelques flèches, des pointes de sagaies et autres, des fragments d'aiguilles, etc. Je dois aussi mentionner quelques pendeloques en os et en pierre, des dents (canines de Renard et de Renne, incisive de Bovidé) et deux phalanges d'Ours percées d'un trou de suspension, ainsi que deux phalanges de Renne ayant pu servir de sifflets. Enfin, je ne saurais oublier le curieux godet de pierre gravé, à l'extérieur, d'une tête de Bouquetin et dont la cavité contenait encore des résidus charbonneux qui, étudiés par M. Berthelot (1), ont démontré qu'il s'agissait en réalité d'une véritable lampe, dont la lumière a pu servir à éclairer les *primitifs* de La Mouthe dans leurs travaux artistiques.

(1) Ces résidus « sont semblables à ceux que laisserait la combustion d'une matière grasse d'origine animale, mal séparée de ses enveloppes membraneuses, telles que le suif ou le lard. Ce serait donc une matière de ce genre qui aurait été utilisée pour l'éclairage de la grotte ». (Note de M. Berthelot. *Compte rendu de l'Académie des Sciences*, séance du 30 septembre 1901.)

c. — A l'époque *néolithique* (couche sus-stalagmitique), faune actuelle, poteries préhistoriques, dont quelques morceaux sont ornés, ossements humains et deux fragments de hache polie.

Entre cette couche et les foyers paléolithiques, existait une stalagmite d'épaisseur très variable et dont la face inférieure adhérait le plus souvent à la surface du gisement magdalénien sur lequel elle reposait immédiatement.

J'ajoute que la grotte de La Mouthe a été, de plus, dans ses parties profondes, un repaire d'Ours, l'*Ursus spelæus* (centaines de dents, nombreux ossements et quelques têtes d'individus de tous âges).

L'*Hyæna spelæa* s'y est introduite fréquemment aussi, comme en témoignent les nombreux coprolithes que j'y ai trouvés, soit à la surface, soit dans le dépôt supérieur des argiles qui forment le sous-sol de la grotte, où celles-ci ont dû pénétrer au commencement de l'époque moustérienne et où elles présentent, selon les points où on les y rencontre, une épaisseur plus ou moins grande, parfois même considérable (1).

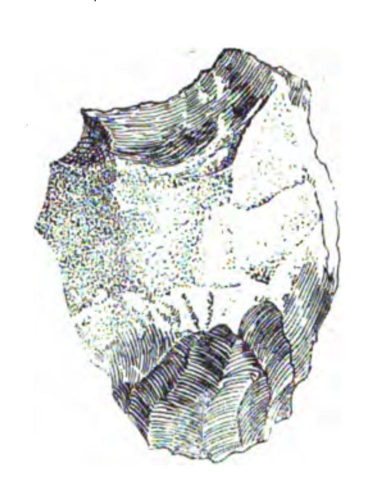


FIG. 14. — Rabot magdalénien en silex de la grotte des Merveilles.

La *grotte des Merveilles*, sur le territoire de la commune de Sergeac, canton de Montignac, arrondissement de Sarlat, que j'ai explorée en 1894. Elle avait été déjà fouillée, plusieurs années auparavant, par divers archéologues, notamment, m'a-t-on dit, par M. Reverdit. Les recherches que j'y ai pratiquées m'ont fourni un certain nombre de silex, dont un ciseau ou tranchet intéressant et plusieurs de ces outils que j'ai rencontrés dans diverses grottes magdaléniennes du Périgord et auxquelles j'ai donné, dans un récent mémoire (2), le nom de *rabots* (fig. 14). J'y ai trouvé aussi l'extrémité pointue d'un outil en bois de Cervidé *(Cervus elaphus* ou *Tarandus rangifer)*, ainsi que des débris de la faune, tels que dents de Renne et de Bovidé, nombreuses diaphyses osseuses fendues dans le sens de la longueur et brisées aux deux extrémités, etc. (3).

La *Crozette de Manaurie*, dans le village du même nom, canton du Bugue, arrondissement de Sarlat, que j'ai fouillée aussi en 1894. Parmi les silex que j'y ai trouvés, je dois citer des rabots magdaléniens, comme dans la grotte des Merveilles, et une de ces pièces connues sous le nom de *bec de*

(1) Lettre à l'Académie des Sciences, juin 1895. — *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, années 1895, 1897, 1902 et 1903. — *Revue scientifique*, années 1896 et 1901. — *Association française pour l'Avancement des Sciences*, Congres de Saint-Etienne 1897, de Nantes 1898, de Paris 1900, de Montauban 1902 et d'Angers 1903. — *La Nature*, année 1897. — *Bulletins de la Société d'Anthropologie de Paris*, années 1897, 1899, 1900, 1901 et 1903. — *L'Homme préhistorique*, année 1903 ; 2e édition 1905. — *From the Smithsonian annual Report*, 1901.

(2) EMILE RIVIÈRE. — *Les rabots magdaléniens en silex des grottes de la Dordogne*. (*Bulletin de la Société préhistorique de France*, année 1905).

(3) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, année 1894. — *Association française pour l'Avancement des Sciences*, Congrès de Montauban 1902.

perroquet, ainsi que quelques pointes entières, mais de dimensions minuscules.

La *grotte de Couyol*, située non loin de la petite ville du Bugue, qui a été fouillée en partie, antérieurement à moi, par le général Savin de Larclauze. C'est aussi en 1894 que j'en ai exploré, avec l'aide de son propriétaire, les foyers, lesquels me paraissent appartenir à une époque de transition du solutréen au magdalénien, soit *solutréo-magdalénienne*, ainsi que le démontrent certains silex à cran et à longue soie associés à des lames plus ou moins longues ; j'y ai trouvé aussi deux bouts d'instruments en os, ainsi qu'une faune, dont le Renne, un grand *Bos*, le Chevreuil, un Equidé, un *Sus*, etc. (1).

Le *Petit-Puyrousseau*, presque aux portes de Périgueux, au delà des sablières de la Croix-du-Duc, sis à mi-côte ; il a été autrefois très bien étudié par M. Maurice Féaux, conservateur-adjoint du musée de Périgueux, qui a publié, sur cette station, un intéressant travail (2). Un ancien pharmacien de Périgueux, M. Champagne, qui s'occupe aussi de préhistorique (3), ayant trouvé au Puyrousseau deux fragments de roches gravés de dessins et me les ayant offerts peu après leur découverte, j'y ai fait à deux reprises différentes, des recherches, lesquelles m'ont donné un petit nombre de silex et d'ossements d'animaux, dont le Renne, mais je n'y ai découvert sur les rochers, aucune autre gravure (4).

Le *dolmen des Clotes*, que j'ai étudié au mois d'avril 1898 ; il est situé presque au sommet d'une petite colline, dans le bois de Cantegrel, commune de Chamassy, canton de Saint-Cyprien, arrondissement de Sarlat. Le monolithe qui le recouvre, soutenu de chaque côté par des piliers formant parois et constitués, à droite par deux pierres, à gauche par trois pierres, mesure 3 m. 24 de longueur sur une largeur de 1 m. 65 en avant (entrée du dolmen), de 2 m. 10 au milieu et de 0 m. 21 au fond. Plusieurs haches polies en pierre ont été trouvées autrefois dans le champ où ledit dolmen a été élevé (5).

Station ou atelier néolithique de Pagenal. — Elle est située sur un plateau en partie boisé, en partie cultivé, qui domine la rive gauche de la Vézère, dont le sépare la route des Eyzies au Bugue, à près de 4 kilomètres du bourg de Tayac et à 800 mètres environ du moulin des Moulinets. J'y ai recueilli, en 1894, à la surface du sol, dans un champ récemment labouré, avec des silex taillés, de nombreux éclats détachés par la main de l'homme et une hache polie (6).

L'*atelier de Tayac ou de Pageyral* (du nom du propriétaire du terrain) ; il se trouve presque en face de Laugerie-Basse, mais sur la rive gauche de la Vézère, entre la rivière et la voie ferrée (chemin de fer de Périgueux aux

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, année 1894. — *Association française pour l'Avancement des Sciences*, Congrès de Caen 1894.

(2) Maurice Féaux. — *La station du Petit-Puyrousseau.* (*Bulletins de la Société historique et archéologique du Périgord*, année 1879).

(3) G. Lasserre et J. Champagne. — *Station magdalénienne du Petit-Puyrousseau* (Dordogne) : *découverte d'un débris humain* (*Bulletin de la Société de Géographie commerciale de Bordeaux*, 1896).

(4) *Compte rendu du Congrès préhistorique de France*, session de Périgueux, année 1905.

(5) *Association française pour l'Avancement des Sciences*, Congrès de Nantes 1898. — *Bulletins de la Société d'Anthropologie de Paris*, année 1898.

(6) *Association française pour l'Avancement des Sciences*, Congrès de Caen 1894.

Eyzies-de-Tayac). J'y ai recueilli, à la surface du sol, des instruments en silex entiers ou brisés, ainsi qu'un certain nombre d'éclats, rebuts de fabrication, et quelques nucléus.

Dans cette même propriété et à peu de distance du passage à niveau du chemin de fer, des fouilles m'ont, à la même époque, c'est-à-dire en 1894, permis de découvrir quelques tombes gallo-romaines avec leurs *tegula* et leurs squelettes humains, mais sans aucun mobilier funéraire. Cette petite nécropole est dans le voisinage d'une construction peu éloignée de l'habitation de M. Mercier-Pageyral. On avait déjà trouvé antérieurement, à plusieurs reprises, dans les mêmes parages, d'autres squelettes humains, ainsi que des morceaux de poteries romaines grossières et aussi des fragments de *tegula*, notamment lors de l'établissement de la voie ferrée (1).

La *station de Sireuil*, sise sur la commune de ce nom, dans le canton de Saint-Cyprien, dans la vallée de la Beune, à quelques mètres de la petite rivière du même nom, sur un petit plateau qui la domine. Je l'ai explorée en 1892, 1893 et 1894 et j'y ai trouvé, chaque fois, dans des terres récemment labourées — je choisissais intentionnellement l'époque où les terres sont remuées par la charrue comme étant toujours plus propice à la récolte des silex — des grattoirs, des lames entières ou brisées, des nucléus, etc., ainsi que de nombreux éclats de silex, voire même un fragment de hache polie.

Sur le territoire de cette même commune de Sireuil, j'ai trouvé encore çà et là, dans les champs, un certain nombre d'outils en silex et de nombreux éclats (2).

FIG. 15. — Gravure creusée dans le rocher du Peuch, représentant un être humain ; sorte de *Meneken-piss*.

Le Peuch. — Il s'agit de la très curieuse figuration gravée sur le rocher contre lequel s'appuient les bâtiments d'une métairie appartenant au marquis de la Chapoulie et dépendant du hameau du Peuch, situé à deux kilomètres à peine des Eyzies-de-Tayac. Cette gravure, *profondément* creusée dans le roc, est celle d'un être humain dont le sexe n'est pas indiqué. Elle mesure 0 m. 98 de hauteur et a été exécutée presque à hauteur d'homme, de telle sorte que les extrémités inférieures touchent presque le sol. Elle semble être une sorte de Meneken-piss et me paraît remonter au Moyen âge (fig. 15).

C'est le 5 septembre 1896 que je l'ai vue pour la première fois, en compagnie du docteur Burette (du Bugue), qui me l'avait signalée quelques jours auparavant

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, année 1894. — *Association française pour l'Avancement des Sciences*, Congrès de Caen 1894.
(2) *Id.*

ravant. Tout auprès d'elle, j'ai découvert le dessin d'un second être humain, gravé également en creux dans le roc, à la même époque, mais moins profondément. Ses dimensions sont les mêmes que celles de la gravure précédente (1).

Enfin, j'ai fait, en 1903, mais pendant quelques heures seulement, des fouilles à l'*abri-sous-roche de Badegoules* ou *Badegols*, dans le canton de Terrasson, arrondissement de Sarlat. J'ai pu récolter quelques beaux silex solutréens, ainsi que des ossements et des bois de Renne, dans ce gisement bien connu des préhistoriens et rendu naguère tristement célèbre par la mort d'un fervent adepte de la préhistoire, l'instituteur Tabanou, écrasé par un bloc de rocher, tandis qu'il explorait cet abri.

Je citerai encore, mais seulement pour mémoire — n'ayant pas achevé l'étude des résultats qu'elles m'ont donnés, bien qu'elles datent de plusieurs années — mes fouilles dans les grottes de Séou, de Pécheyrou et de Bardenac, où je compte d'ailleurs retourner dans quelque temps.

Avant de terminer ces notes sur mes fouilles dans le département de la Dordogne, je dois ajouter que mes recherches et celles de mes ouvriers, celles aussi de quelques habitants de la contrée, m'ont donné encore un certain nombre de belles pièces moustériennes et chelléennes, voire même des petites flèches à pédoncule, — trouvées les unes et les autres, soit dans les champs, soit sur les plateaux de la région des Eyzies-de-Tayac et des communes environnantes, — ainsi que des haches polies en pierre, brisées ou entières. La plus belle de ces haches est en diorite et ne mesure pas moins de 29 centimètres de longueur, elle a été trouvée dans un champ des Eyzies baigné par les eaux de la Beune, non loin de l'ancienne forge.

III

Pendant cette même période de 1887 à ce jour, j'ai poursuivi ou entrepris d'autres recherches pour lesquelles l'Association française pour l'Avancement des Sciences a bien voulu m'aider par leur publication dans ses comptes rendus, de même que, parfois aussi, le Ministère de l'Instruction publique par des subventions. Je crois donc devoir en résumer ici le plus brièvement possible les résultats en en donnant la nomenclature.

Ce sont :

La *grotte de la Coquille* dite de *Minerve*. Elle dépend du hameau de Fauzan, commune de Cesseras, canton d'Olenzac (Hérault). C'est avec M. Gaston Gautier (de Narbonne) qui l'avait déjà explorée avant moi — après maints autres archéologues, si je ne me trompe, — que j'y ai fait des fouilles, d'abord au mois de mai 1890, sur l'offre aimable de M. Armand Gautier (de l'Institut), son frère, puis quelques mois plus tard, après le Congrès de Limoges.

Cette grotte bien connue, longue, détours compris, de plus de 1200 mètres, nous a donné à la surface, c'est-à-dire au-dessus de la couche stalagmitique, dans les quelques points où elle existait encore à l'époque, un grand nombre

(1) *Bulletins de la Société d'Anthropologie de Paris*, année 1901.

de morceaux de poteries préhistoriques, voire même, à M. Gautier, des vases entiers. Puis, au-dessous de la stalagmite, nous avons recueilli de très nombreux ossements, dents et mâchoires d'Ours (*Ursus spelæus* et autres), des ossements et des coprolithes d'*Hyæna spelæa*, des os et des dents de *Rhinoceros ticorhinus* (pour ne citer que quelques espèces animales), associés à des silex taillés nettement moustériens (1).

La *petite grotte de Minerve*. — Elle est presque en regard de l'ouverture de la grotte de la Coquille; c'est à la fin du mois d'août 1890 que nous l'avons étudiée, M. Gaston Gautier et moi. Nous y avons rencontré, comme faune, l'*Ursus spelæus*, le *Felis spelæa*, un petit *Canidé*, un *Equidé*, le *Tarandus rangifer* ou *Renne*, un *Caprin*, le *Bos primigenius*, etc. et; comme industrie, des silex moustériens (2).

La *Grotte de Vieulac*, du nom du hameau où elle se trouve, commune de Minerve, dans le canton d'Olonzac également. Elle a été découverte en 1884 par M. Bousquet (d'Azillanet). C'est avec lui et en 1890 aussi que j'en ai parcouru et exploré superficiellement les salles, y recueillant des ossements du *Cervus elaphus*, d'un autre Cerf de la taille du *Cervus corsicanus*, d'un Bovidé, d'un *Ovis*, d'un *Lepus* et d'un *Putorius*, ainsi que d'un Oiseau qui paraît être le *Pyrrhocorax primigenius* ou *Chocard* des cavernes (3).

Dolmens du Minervois. — Pendant cette seconde campagne (août 1890), j'ai reconnu, avec M. Bousquet, dans la même région et principalement à Bois-Bas, dix-sept dolmens, la plupart plus ou moins ruinés ou détruits, soit par le temps, soit le plus souvent par les bergers qui parcourent constamment avec leurs troupeaux les bois au milieu desquels ils se trouvent. Les quelques recherches que j'ai pu y faire encore m'ont donné, çà et là, un certain nombre d'ossements humains, mais aucun squelette entier ni aucun crâne (4).

La *grotte de la Roche*. — Il s'agit ici de sépultures *néolithiques*, robenhausiennes, découvertes pendant l'hiver de 1890-1891 par M. J.-B. Thonnié, dans une grotte située sur la commune de Besson, canton de Souvigny, arrondissement de Moulins (Allier), et que nous avons étudiées en collaboration, M. L. de Launay, professeur à l'Ecole supérieure des Mines, et moi, en 1893. Avec des squelettes humains, on a trouvé de nombreux morceaux de poteries grossières, un fragment de hache polie en silex, un petit nombre de silex taillés (grattoirs, lames, flèches, dont une à pédoncule) placés sous la tête des squelettes ou sur la poitrine, une coquille percée d'un trou de suspension (*Pectunculus glycimeris*), une sorte de ciseau en os et un fragment de bois de Cervidé perforé dans toute sa longueur. Enfin les susdits squelettes humains étaient au nombre d'une trentaine (5).

La *station néolithique du mont de Cerisy*. — La découverte que j'en ai faite remonte au 10 novembre 1892. La station se trouve dans les bois de la commune de Cerisy-Belle-Etoile, canton de Flers, arrondissement de Domfront (Orne). Elle comprend plusieurs ateliers répartis sur une surface d'une

(1) *Association française pour l'avancement des Sciences*, Congrès de Limoges 1890 et de Marseille 1891.

(2) *Id.*

(3) *Association française pour l'Avancement des Sciences*, Congrès de Marseille 1891.

(4) *Id.*

(5) *Revue scientifique du Bourbonnais et du Centre de la France*, année 1893.

trentaine d'hectares (1). Les recherches que j'y ai faites avec M. J. Salles, ancien député de l'arrondissement et maire de Flers, nous ont donné un millier de silex (outils, nucléus et éclats).

L'*Ermitage de Monufray* ou *du mont de Cerisy*, fondé en 1216, incendié en 1640, reconstruit quelques années plus tard et détruit, en partie, de nouveau en 1793. Ses ruines ont été fouillées par M. J. Salles et étudiées par lui et par moi en 1892; elles nous ont donné les restes de plusieurs squelettes humains, un assez grand nombre de fragments de statues de pierre (têtes et mains surtout), présentant encore des restes de peinture, des fragments aussi de carreaux vernissés des treizième et quatorzième siècles, etc. (2).

Le *polissoir de Saint-Cyr-du-Bailleul* ; il porte aussi le nom de *Pierre de Saint-Martin* et de *Pierre qui coupe la fièvre* et comporte plusieurs légendes que j'ai rapportées dans la publication que je lui ai consacrée, à la suite de l'étude que j'en ai faite en 1893. Il se trouve dans un pré du village de la Gevraisière, commune de Saint-Cyr, canton de Barenton (Manche), et présente, sur l'une de ses faces, seize rainures de polissage plus ou moins profondes, presque toutes parallèles et dont la longueur varie entre 14 et 88 centimètres (3).

Les *menhirs de Brunoy* que j'ai publiés en 1895, celui de *Boussy-Saint-Antoine* que j'ai découvert en place en 1895, et celui de Mandres dont j'ai retrouvé les traces en 1897, dans un document du quatorzième siècle et sur un plan du dix-septième siècle, à la suite des recherches faites aux Archives nationales par M. Ch. Mottheau (de Brunoy). Ils appartiennent tous au département de Seine-et-Oise (4).

Le *château de Vaux-la-Reyne*, dont, avec M. Ch. Mottheau, j'ai étudié les ruines, mises à découvert en 1891, ainsi que le carrelage du bâtiment que nous avons supposé être la chapelle, des débris de poteries du Moyen Âge et les fragments d'une fontaine monumentale en marbre blanc, sorte de meneken-piss. Il avait été construit au treizième siècle (5) sur les terres faisant partie du domaine royal de Vaux, aujourd'hui commune de Combs-la-Ville, arrondissement de Melun (Seine-et-Marne).

L'*abbaye royale de Jarcy-en-Brie*, fondée au milieu du treizième siècle par Jehanne de Toulouse, femme d'Alphonse de Poitiers. Elle dépend de la commune de Varennes, canton de Boissy-Saint-Léger (Seine-et-Oise). La notice que j'ai publiée sur elle, avec M. Ch. Mottheau également, est un chapitre de son histoire à la fin du dix-huitième siècle (6).

La *station préhistorique de la Côte-Sainte-Marie*, située sur le territoire de la commune de Maizey (Meuse), a été découverte au mois d'avril 1901 par le comte J. Beaupré (de Nancy) et moi, au cours de l'excursion à Saint-Mihiel que nous avons faite, à l'issue du Congrès des Sociétés savantes, dont la session avait lieu, cette année-là, à Nancy (7).

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, année 1894. — *Association française pour l'Avancement des Sciences*, Congrès de Caen 1894.

(2) *Id.*

(3) *Id.* et *Bulletins de la Société d'Anthropologie de Paris*, année 1902.

(4) *Association française pour l'Avancement des Sciences*, Congrès de Bordeaux 1895, de Carthage 1896 et de Nantes 1898. — *Bulletins de la Société d'Anthropologie de Paris*, année 1904.

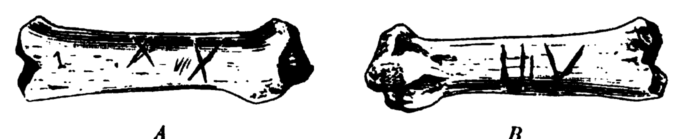
(5) *Association française pour l'Avancement des Sciences*, Congrès de Saint-Etienne 1897.

(6) *Id* , Congrès de Nantes 1898.

(7) *Id.*, Congrès d'Ajaccio 1901.

Les *stations préhistoriques de la Brèche-au-Diable* ou de *Mont-Joly*, de *Soumont-Saint-Quentin* et *d'Olendon* se trouvent dans le canton de Falaise (Calvados). Je les ai explorées à plusieurs reprises, depuis l'année 1901, avec M. Eugène Foucault (de Flers). Elles nous ont donné d'abondantes récoltes en silex taillés de toutes dimensions, surtout à l'époque des labours. Les stations de Soumont ou des Longs-Grès, comme on l'appelle encore, et d'Olendon occupent une vaste superficie de terrain (1).

Une *nécropole gallo-romaine à Paris*, dite la *nécropole du Hameau*. — Il s'agit de la découverte de sépultures par incinération remontant à l'époque gallo-romaine, découverte que j'ai faite, au mois de février 1903, dans une sablière quaternaire, en exploitation à Paris, rue du Hameau, n° 8, au quar-



A B

FIG. 16. — Os gravé de chiffres romains: *A*) vus directement; *B*) chiffres dits *en miroir* (Nécropole du Hameau).

tier Saint-Lambert, XVe arrondissement. Cette nécropole tire surtout son grand intérêt des os d'animaux gravés de chiffres romains, dont quelques-uns dits en *miroirs* (fig. 16 B), qui ont été trouvés dans les fosses creusées dans le sable pour recevoir les cendres humaines contenues dans des vases

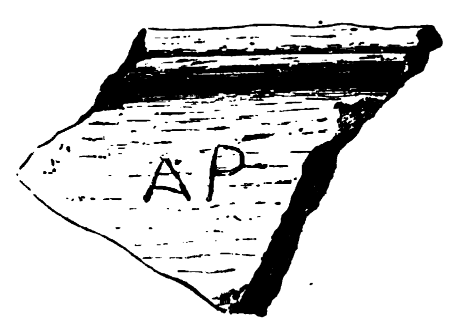


FIG. 17. — Tegula romaine marquée des lettres A P (Nécropole du Hameau).

funéraires en terre plus ou moins noire. J'y ai découvert également des fragments de *tegula* romaines, sur lesquelles étaient gravés aussi des chiffres du même genre, voire même parfois des lettres (fig. 17), ainsi qu'une énorme meule à grains, en pierre, de la même époque, un bronze romain presque à fleur de coin, à l'effigie de l'empereur Adrien *(Hadrianus)* (fig. 18, etc. (2).

(1) *Bulletins de la Société d'Anthropologie de Paris*, année 1903. — *Bulletin de la Société préhistorique de France*, année 1904.

(2) *Comptes rendus de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres*, année 1903. — *Comptes rendus de la Commission du Vieux-Paris*, année 1903. — *Association française pour l'Avancement des Sciences*, Congrès d'Angers 1903. — *Bulletins de la Société d'Anthropologie de Paris*, année 1903. — *Bulletin de la Société préhistorique de France*, année 1905.

La *sablière Monmaud*, située à l'extrémité de la rue Lecourbe, au même quartier Saint-Lambert, près du boulevard Victor. Elle m'a donné, en 1903, entre autres objets, quelques beaux silex taillés, des ossements et un très beau bois de Renne, ainsi que la plus grande partie d'un bassin d'*Elephas*, etc. (1).

Les *sablières quaternaires de Billancourt* (Seine), dont j'ai repris l'étude et où j'ai trouvé, depuis 1902 jusqu'à ce jour, les restes d'une faune intéressante, notamment une tête de *Rhinoceros ticorhinus*, qui a été malheureusement brisée par la maladresse d'un ouvrier carrier, au moment de son extraction. J'ai pu néanmoins, arrivé sur les lieux peu d'instants après, en recueillir presque toutes les dents. Ces sablières m'ont fourni aussi un



Fig. 18. — Bronze romain à l'effigie d'Adrien, trouvé dans la nécropole du Hameau.

assez grand nombre de silex taillés, dont quelques-uns fort beaux, une certaine quantité de *Tragos* ou *Coscinopora globularis* percés et de nombreux échantillons de bois fossiles, comme dans mes précédentes recherches dans les sablières de la banlieue parisienne (2).

La *station préhistorique de Bû*, située dans le département d'Eure-et-Loir. Les recherches que j'y ai faites remontent à une vingtaine d'années, mais n'en ayant pas encore publié les résultats, malgré tout l'intérêt qu'ils présentent, je me borne à la citer, en attendant l'étude prochaine que j'en compte faire.

IV

Je me bornerai à citer, en terminant, le titre de mes autres notes publiées également pour la plupart par l'Association française et qui sont le résultat de mes recherches touchant :

1° *La Paléontologie*, comme le *Pliocène de Castel d'Appio (Italie)*, que j'ai signalé, le premier, en 1879; les *Bois fossiles du bassin parisien* (1886) ; les *Tufs de la Gaubert* (1898) ; les *Hyperostoses de poissons quaternaires* (1879) ; la *Faune des Invertébrés des Baoussé-Roussé* (1886).

2° *La Pétrographie*, comme les *Roches employées dans l'industrie paléolithique et néolithique* (1900).

3° *L'Anthropologie et la préhistoire*, telles que l'*Ossuaire de Boundoulaou dans l'Aveyron* (1893) ; la *Grotte des Spélugues, à Monaco* (1896) ; les *Crânes humains de Beaulon* dans l'Allier (1899 et 1902) ; la *Détermination par l'ana-*

(1) *Association française pour l'Avancement des Sciences*, Congrès d'Angers 1903.
(2) *Id.*

lyse chimique de la contemporanéité des ossements humains et des os d'animaux ***trouvés dans*** *un même gisement* (1892-1902) ; la *Lampe en pierre du Moustier* (1902) ; **la** ***Lampe préhistorique*** *de Saint-Julien-Maumont, dans la Corrèze* (1903) ; les *Faux en* ***préhistoire*** **(1904)**.

4° *L'Histoire de la Médecine*, soit la *Prothèse* ***chirurgicale*** *au Moyen âge*, pour faire suite à ma précédente étude sur la *Prothèse* ***chirurgicale*** *chez les Anciens, une jambe de bois à l'époque gallo-romaine* (1898) **(fig. 19)** ; *Inventaire après décès du sieur des Rondeaux, docteur en médecine*, dressé le 22 septembre 1739 (1894).



Fig. 19. — Une jambe de bois à l'époque gallo-romaine (Mosaïque de Lescar dans les Basses-Pyrénées).

Ajouterai-je, enfin, mes *fouilles à Vézelay* (Yonne) en 1894 (Rapport au Ministre de l'Instruction publique) ; mes notes sur les *obsidiennes taillées de la Grèce* (1879), sur *les dolmens de Roknia, en Algérie* (1882), sur *les Mound-builders et les tongas brésiliens* (1882), sur *une amulette en schiste talqueux* (1877), sur *un bambou gravé* (document historique) *de l'île des Pins, dans la Nouvelle-Calédonie* (1882), sur *les haches polies des Alpes-Maritimes* (1903), sur *le poison des flèches des Indiens de la Guyane et des Néo-Hébridais* (1891), *sur la carie dentaire aux temps préhistoriques* (1904), sur *la conservation des ossements humains et des os d'animaux dans les gisements anciens* (1904, sur *les meules à grains dans l'antiquité* (1905), sur *l'emploi des dentales et des coquillages comme ornements, fétiches et monnaies d'échange aux temps préhistoriques* (1904-1905), sur *les pierres à cupules et à empreintes de pieds* (1905), etc.

Tels sont résumés aussi succinctement que possible, les résultats des nombreuses recherches que j'ai faites depuis l'année 1878, en grande partie sous les auspices de l'Association française pour l'Avancement des Sciences, Association dont j'ai l'honneur de faire partie depuis vingt-neuf ans et que je ne saurais trop remercier de l'accueil que mes travaux y ont toujours reçu, soit par leur publication dans ses comptes rendus, soit par les subventions dont elle a bien voulu les encourager.

M. David MARTIN

Conservateur du Musée de Gap

FOUILLES D'UN TUMULUS DE CORRÉO A LA FREYSSINOUSE

— *Séance du 7 août* —

Depuis 1901, nous avons fait connaître (1) l'existence d'une centaine de tumuli répartis dans la vallée du Buech, sur une étendue de 64 kilomètres, entre les altitudes de 650 et de 1.100 mètres.

De 1902 à 1904, cinq de ces monuments ont été fouillés à Champ-Cros, vers l'altitude de 750 mètres, sur la terrasse d'une région où les neiges hivernales persistent peu.

Il était intéressant de fouiller un des tumuli situés dans le col de la Freyssinouse, qui fait communiquer les vallées de Gap et du Buech, que son altitude de 1.100 mètres et sa position soumettent à des hivers rigoureux et à des tourmentes de neiges qui lui ont sans doute valu le nom de *Freyssinousse*, synonyme dans le dialecte local, de *froidure*.

D'autre part, il était bon de savoir si ces protubérances n'étaient pas de simples accidents morainiques, comme il en existe tant dans l'incomparable topographie glaciaire de ces parages.

Or, sur la proposition de M. E.-A. Martel, l'explorateur des Abîmes si connu, et qui avait pris part, en 1904, à la découverte des tumuli de la Freyssinouse, l'*Association française pour l'Avancement des Sciences* voulut bien mettre à notre disposition un crédit de 200 francs afin d'aider des recherches dans ces monticules que nous avions présumés être des tumuli.

Et, du 24 au 29 juillet courant, avec quatre ouvriers aidés de l'active collaboration de notre ami M. Brenier, un des premiers prospecteurs des placers de l'Alaska, et avec l'assistance de MM. E.-A. Martel, F. Arnaud, G. de Montayer et du docteur H. Vésignié, nous avons procédé à la fouille du tumulus portant le *n° 10* dans le plan que dressa pour nous notre jeune et intelligent ami M. E. Perrot, ancien élève de l'Ecole des Barres.

(1) *Bull. de la Soc. d'Etud. des Hautes-Alpes*, de 1902 à 1905.

Ce tumulus est situé sur la croupe morainique qui couronne la falaise du poudingue pliocène durancien, à l'est de la ferme Quint, dont le propriétaire, M. de Salves, a bien voulu nous accorder gracieusement, par l'entremise de son parent, M. Léon de Montayer, l'autorisation de fouiller ces monuments, à l'exception de ceux portant les numéro 1 et 17 dans le plan sus-mentionné, et qui mériteraient par leur importance et leur position éminente, d'être conservés et classés comme monuments historiques.

Ce tumulus n° 10, placé sur un dos d'âne à pente insensible, est assez exactement circulaire et mesure 14 m. 90 sur les axes N.-S et S.-O., avec une hauteur maxima apparente de 1 mètre ; mais il n'a en réalité que 0 m. 65 de profondeur.

Sa surface, ainsi que l'a révélé le décapage, est manifestement pavée avec des pierres brutes recueillies à travers le glaciaire du plateau.

Les dimensions de ces cailloux sont en général très réduites et varient de 0 m. 12 à 0 m. 35. Mais d'une foule de points de la surface émergent des blocs de 0 m. 60 à 0 m. 90, tandis que d'autres sont enfouis sous le pavé. Quelques-uns de ces blocs affectent un alignement de l'E.-O. à l'O., au S. du centre alors que certaines autres semblent déterminer une enceinte vaguement circulaire de 5 mètres de diamètre, mais avec des blocs à l'intérieur. Nous n'oserions affirmer si cette disposition est le fait d'une intention ou celui du hasard, mais nous verrions plutôt dans la position de ces blocs, autour et au-dessus des sépultures, une précaution prise par les préhistoriques pour retenir les morts dans leur tombeau et les empêcher de venir rôder parmi les vivants.

Nous avions constaté des dispositions similaires dans les tumuli de Champ-Cros où les crânes et les autres parties des squelettes se trouvaient presque toujours écrasés sous des blocs.

Sous le pavage supérieur, d'une profondeur moyenne de 0 m. 20 à 0 m. 25, était un lit de terre recouvrant un second pavage à peine défini par de petites pierres n'ayant souvent que la dimension de la main et fréquemment posées à plat. Dans la couche de terre recouvrant ce vague pavé, se trouvaient éparses de nombreuses esquilles d'os d'animaux, souvent concassés, et entremêlés de dents humaines ou d'animaux (Bovidés, Cervidés, Cheval, Porcins et Carnassiers du genre Chien).

Sous le deuxième pavage à une profondeur comprise entre 0 m. 50 et 0 m. 65, apparaissent :

1° A l'O. et à 1 mètre du centre du tumulus, des ossements hu-

mains qui semblent indiquer une sépulture régulière orientée du N. au S. et la tête au N.

Ce sont des diaphyses de fémur et des os des bras qui semblent en connexion. Mais pas de traces de la colonne vertébrale, des côtes et du crâne ; l'humérus gauche manque totalement ; épars tout autour de ces ossements, sont d'autres ossements isolés ayant appartenu à un autre sujet ;

2° A 0 m. 30 à l'E. des fémurs et à 0 m. 75 au S. du centre, d'autres ossements indiquent une seconde sépulture orientée de l'E. à l'O. ; le crâne est à l'E.

Un tibia se prolonge par un fémur au voisinage d'un bassin, mais avec un déplacement latéral d'une quinzaine de centimètres. Au contact, et sur le prolongement du bassin, est un crâne ; tandis que des rudiments de côtes sont en avant du crâne ; la mâchoire inférieure est à 0 m. 30 du crâne. Epars ou mêlés avec ces débris, sont également quelques autres ossements ayant appartenu à un autre individu.

Tous ces ossements sont très décomposés et se réduisent en esquilles ou en poussière au moindre contact. Le crâne lui-même est en grande partie écrasé par les blocs et n'a pas de face.

Cet état d'altération des ossements est dû certainement à la nature perméable de la terre sableuse qui remblaie l'intervalle des pavages. A Champ-Cros, les ossements étaient incomparablement mieux conservés parce qu'ils étaient enfoncés dans une argile plastique qui les a mieux protégés contre l'action dissolvante des eaux d'infiltration.

Mobilier. — Le mobilier de ce tumulus de Corréo est très pauvre et comprend :

a. — Quatre petits anneaux en *bronze* à tête plate et bosselée de 0 m. 012 de diamètre, et dont trois étaient autour du groupe d'ossements n° 1, et le quatrième près du groupe n° 2.

b.— Une tête de fibule en fer portant la gaîne de l'aiguille et trouvée à l'emplacement qu'aurait dû occuper le crâne du groupe n° 1.

c. — Un tronçon d'anneau en fer et deux petites tiges en fer aussi, en contact avec le seul humérus du groupe n° 1.

En résumé, les monticules signalés à Corréo sont bien, au moins pour la plupart, de véritables tumuli remontant seulement à l'âge du fer.

Le tumulus fouillé paraît n'avoir pas reçu de sépulture normale, puisqu'il ne contient que des groupes d'ossements humains dont il serait difficile d'expliquer la très imparfaite connexion. Nous avions d'ailleurs constaté au voisinage des sépultures normales de Champ-

Cros, l'existence de sépultures incomplètes et d'amas d'ossements certainement apportés là.

Une relation quelconque avec la civilisation hallstattienne ne peut pas, quant à présent, même être discutée; on peut dire seulement que les tumuli de Freyssinouse sont les plus hauts et les plus avancés vers l'Est que l'on connaisse en Dauphiné.

Nous sommes profondément reconnaissant envers l'Association française pour l'Avancement des Sciences dont la libéralité nous a permis d'explorer un des tumuli de Corréo.

Toutes nos recherches se sont portées jusqu'ici, soit par respect pour ces monuments funéraires, soit par suite de l'insuffisance des ressources, sur les moindres de ces nécropoles. Mais il serait fort intéressant de fouiller un des tombeaux plus importants et de facture plus soignée que l'on remarque dans la région.

M. Ch. COTTE

Notaire, à Pertuis (Vaucluse)

PROCÉDÉS DE FABRICATION DE LA CÉRAMIQUE NÉOLITHIQUE (1)

— Séance du 7 août —

Dans une communication que je faisais, en 1904, sur des poteries néolithiques des Bouches-du-Rhône, j'envisageais les diverses causes qui ont pu donner à la céramique néolithique son aspect bien connu. Je cherchais à dégager les divers éléments du problème en distinguant notamment les caractères créés par le potier et ceux qui viennent des accidents postérieurs. Je m'élevais notamment contre l'étrange théorie qui assimile le dépôt de matières alimentaires, carbonisées par le temps, à une couche de suie que l'on prétend due à une cuisson du vase par des charbons mis à l'intérieur.

(1) Nommé à des fonctions publiques, j'ai quitté, il y a près d'un an déjà, Marseille où j'avais entrepris des fouilles. L'Association avait bien voulu honorer d'une subvention mes recherches effectuées en collaboration avec M. Marin-Tabouret. Ce dernier a eu le plaisir de les terminer seul et aura celui d'en publier le résultat. En attendant de reprendre les fouilles, que mes occupations m'interdisent actuellement, j'ai terminé quelques expériences qui font le sujet de cette note.

Dès ce moment, j'ai avancé l'opinion que les phénomènes d'oxydation devaient jouer un grand rôle dans la coloration des poteries néolithiques. Cette idée, d'ailleurs, aurait été extrêmement banale si certains auteurs n'avaient obscurci la question par des hypothèses plus ou moins risquées.

Tout le monde sait que nos potiers modernes obtiennent aisément une couleur rouge en se servant d'argile grise. C'est un phénomène d'oxydation du même ordre que celui qui se produit dans la nature où le diluvium gris change de teinte au contact prolongé de l'air. J'ai noté le fait que les tessons antiques exposés aux intempéries ont pris, sur toute leur surface, et même sur les cassures anciennes, une teinte rouge, alors que les sections fraîches montrent la couleur noire de la zone médiane.

J'ai songé à soumettre les faits à l'expérience.

J'ai pris un fragment d'argile rouge que j'ai délayé dans l'eau, pétri avec des fragments pierreux, et façonné en un gobelet grossier. Après l'avoir laissé sécher au soleil, j'ai fait cuire ce vase dans un grand foyer formé de matières combustibles très tassées, de telle sorte que l'air qui pénétrait était en quantité insuffisante. Il se formait ainsi de l'oxyde de carbone qui se combinait avec une partie de l'oxygène des oxydes de fer colorant l'argile. De même dans les hauts-fourneaux, où la température est suffisante, l'oxyde de fer se trouve réduit à l'état métallique. J'ai obtenu ainsi un gobelet d'un beau noir, même à la surface.

J'ai brisé ce vase. Des fragments en ont été placés sur un foyer suffisant pour les porter au rouge (de chaleur) ; mais en présence de l'air, ces fragments ont passé au rouge (de teinte). L'air les avait oxydés à nouveau.

On peut ainsi donner successivement à un fragment de poterie la teinte noire ou rouge à volonté, suivant qu'on le chauffe dans une atmosphère d'oxyde de carbone ou dans une atmosphère d'oxygène.

Une poterie, soigneusement maintenue dans l'oxyde de carbone durant tout le temps de la cuisson, conserve cette belle teinte noire recherchée des potiers de l'âge du bronze.

Au contraire, si on place un vase dans un amoncellement de matières inflammables auxquelles on met le feu, il peut arriver fréquemment ceci : la pâte devient noire jusqu'au centre, et, lorsque le feu tombe faute de combustible, la poterie qui garde encore quelque temps une chaleur suffisante, et qui est exposée à une atmosphère désormais riche en oxygène, se colore en rouge sur une épaisseur plus ou moins grande, alors que la zone médiane conserve encore la teinte grise. C'est le facies usuel de la poterie néolithique. Souvent certaines régions de la surface ont des taches d'un gris plus ou moins marqué dues au voisinage d'un obstacle quelconque gênant l'arrivée de l'air, ou d'un charbon dégageant de l'oxyde de carbone.

On voit que l'expérience confirme absolument la théorie, théorie qui, je le répète, avait été émise par d'autres que moi.

En poursuivant ces recherches, j'ai été amené à constater l'exis-

tence d'un fait alors inédit, mais qu'a ensuite signalé M. Müller dont on connaît les intéressants travaux sur les techniques industrielles de nos aïeux. Les matières dégraissantes employées par les néolithiques n'étaient pas du sable dont les particules sont de minuscules galets dont chacun est poli par le frottement; c'étaient des fragments pierreux à angles vifs, ce qui facilitait l'adhérence de l'argile.

Une grande difficulté que j'ai rencontrée dans mes essais de céramique a été le modelage, parce que l'argile mêlée de matières étrangères se laisse très difficilement refouler. Dès que l'épaisseur cessait d'être forte, sous la pression des doigts se formaient des fissures que je cherchais en vain à ressouder, et qui s'exagéraient à la cuisson, de telle sorte que mes vases ne pouvaient tenir l'eau. J'ai tourné la difficulté en procédant par moulage. La pâte de sable, obtenue par concassage, et d'argile était appliquée sur un galet dont elle épousait la forme et sur lequel je la battais énergiquement. Cette opération avait pour effet de rendre la pâte dense et compacte. Je suis convaincu que les néolithiques procédaient habituellement de la façon que je viens d'exposer. Les loupes de bois trouvées dans les palafittes étaient sans doute destinées plus souvent à servir de moules que de récipients ligneux. En admettant ma thèse, on s'expliquerait plus aisément aussi la fréquence de formes céramiques à ouvertures très évasées permettant le retrait du moule. D'ailleurs on a cité en Provence une écuelle offrant encore l'empreinte des sutures du crâne sur lequel elle avait été modelée.

Tel est le résultat de mes modestes essais en faux préhistoriques.

M. PEYRONY

Instituteur aux Eyzies-de-Tayac (Dordogne)

UNE NOUVELLE STATION AURIGNACIENNE A GORGE-D'ENFER, COMMUNE DES EYZIES (DORDOGNE). L'ABRI PASQUET

— Séance du 7 août —

Sur les indications de Peyrille, fouilleur aux Eyzies, qui l'avait découverte, j'ai pu suivre les fouilles et étudier l'outillage et la faune, d'une nouvelle station du type d'Aurignac, située dans le

vallon de Gorge-d'Enfer, commune des Eyzies-de-Tayac (Dordogne). Elle est placée sous un abri formé par la falaise qu'on a à sa droite lorsqu'on va des bords de la Vézère à la grande grotte ; elle est à 50 mètres environ en aval de celle-ci, presque en face et au-dessus des abris de la prairie qui ont donné également une industrie aurignacienne.

L'abri (que nous appellerons Pasquet, du nom du propriétaire) a 15 mètres de long sur 3 mètres en moyenne de profondeur. Avant les fouilles, le sol était jonché de pierres provenant d'anciennes constructions du Moyen âge.

Une tranchée de 0 m. 50 de profondeur, ouverte à l'entrée, mit à jour une couche archéologique, d'un rouge brunâtre, de 0 m. 10 d'épaisseur, qui diminuait d'importance à mesure qu'on avançait vers le fond, pour disparaître complètement avant d'arriver au rocher.

L'industrie du silex est particulièrement soignée, presque toutes les pièces sont très retouchées. Elle comprend :

Une pointe moustiérienne bien régulière, mince, avec fines retouches très courtes, sur les deux côtés, empiétant peu sur la pièce ; un certain nombre de racloirs dont quelques-uns écrasés aux deux bouts ; un beau disque, des lames appointées, longues et étroites, avec nombreuses retouches sur les deux côtés, quelques-unes avec gorges latérales ; des grattoirs simples et doubles de toutes dimensions ; un nombre important (1/5 des pièces) de grattoirs dits « Tarté » ou « carénés » ; quelques perçoirs et quelques burins bien nets, des nucléi et des percuteurs.

La série des objets en ivoire, os et corne comprend : Deux baguettes demi-rondes aplaties, faites le plus souvent avec des côtes d'animaux, quelques poinçons en ivoire, d'autres en os, pas plus gros que de grosses aiguilles, un morceau de pointe losangique, plusieurs fragments de pointes à base amincie, des os appointés, d'autres usagés, une corne de renne usée, des os avec encoches, des dents percées.

La faune se compose du cheval, assez abondant, du bœuf, du renne et, enfin, du renard et du loup représentés par quelques dents.

Il y a été recueilli aussi trois coquillages marins : Une *turitella communis* et deux *Nassas*.

L'industrie de cette station est la même que celle de Cro-Magnon (couche inférieure) dont j'ai pu fouiller avec M. Breuil, un espace encore resté vierge. Elle ne diffère de celle des abris de la prairie (1) (Gorge-d'Enfer) tout voisins, des Cottés (2) (Vienne) et d'Aurignac, que par l'absence des pointes en os à base fendue, remplacées par des pointes simplement losangiques comme à la Ferrassie (Dordogne) et par une moins grande quantité de grattoirs épais.

Elle se confondrait avec la station de La Ferrassie (3) (Dordogne)

(1) Album Masséna et Girod.

(2) La grotte des Cottés, par l'abbé Breuil (*Congrès de l'Assoc. franç.* 1905, Rev. de l'Ecole d'anthr., fév. 1906).

(3) Fouilles à la Ferrassie (Dordogne). Capitan et Peyrony (*Cong. P. de F.*, 1re session 1905).

(grotte, couche inférieure) pour l'ensemble de l'industrie et avec celle de la *Coumbo del Bouïtou* (2) (Corrèze) (couche inférieure), pour celle du silex, s'il y avait moins de grattoirs carénés.

En résumé, l'industrie de l'abri Pasquet est identique, quant à la forme et au travail des instruments, à celle des gisements précités. Elle ne diffère que sur quelques points de détail et sur la quantité de certains outils. La faune est sensiblement la même. Nous en concluons donc que cette station est de l'époque dite d'Aurignac.

M. Fernand WIDAL

Agrégé à la Faculté de Médecine de Paris

ET

M. A. CHALLAMEL

à Paris.

DEUX CAS DE GLYCOSURIE SOUMIS AUX COURANTS DE HAUTE FRÉQUENCE SANS MODIFICATIONS DE LA GLYCOSURIE, NI DES ÉCHANGES CHLORURÉS ET AZOTÉS

— *Séance du 3 août* —

La question du traitement du diabète par les courants de haute fréquence étant à l'ordre du jour, il nous a paru intéressant de rapporter les résultats observés chez deux glycosuriques exposés à l'application méthodique de l'auto-conduction. Ces deux malades étaient soumis à des régimes stricts, exactement pesés, toujours identiques, et cela longtemps déjà avant le traitement électrique ; nous les avons de plus, choisis pour nos recherches, parce qu'ils n'avaient plus tous deux qu'une glycosurie minime et fixe. Ils se présentaient donc dans des conditions d'observations telles que la moindre action exercée sur la glycosurie par le traitement électrique eût été facile à révéler.

Technique. — Les résultats que nous publions ici ont été obtenus avec une instrumentation mobile, dite transportable de Gaiffe, et ainsi composée :

(1) Abbés Bardon, J. et A. Bouyssonie (*Congrès P. de F.*, 1re session 1905).

La source de l'électricité consistait en une batterie de neuf accumulateurs dont la force électromotrice était, en marche, de 17 volts.

Le transformateur consistait en une bobine de Ruhmkorff de 40 centimètres d'étincelle munie du rupteur atonique de Gaiffe.

Le réglage de ce rupteur nous permettait de donner à notre courant une intensité moyenne de 6 ampères (cette intensité étant celle même sous la dépendance du réglage de l'étincelle du condensateur).

Ce condensateur était un condensateur plan de d'Arsonval à quatre lames immergées dans le pétrole. La longueur d'étincelle variait entre 33 millimètres et 43 millimètres.

La self-induction du système était constituée par une cage mobile de 20 spires de fil continu, qui était parcourue par un courant oscillant de 540.000 fréquences ; cette dernière mesure a été obtenue à l'aide de l'ondemètre construit par la maison Gaiffe sur les indications de M. le capitaine Ferrié.

En résumé : au primaire, 17 volts, 6 ampères ; longueur d'étincelle de 40 millimètres ; fréquence du courant, 540.000.

Notre premier malade est un homme de cinquante-deux ans. Son diabète fut découvert à l'hôpital, où il était entré pour phlegmon de la jambe qui, malgré l'incision et les pansements antiseptiques, ne parvenait pas à se cicatriser. En présence de cette suppuration persistante, on recherche le sucre dans les urines et on constate une glycosurie de 193 gr. 70 par vingt-quatre heures pour un régime alimentaire non réglé.

On le soumet tout d'abord pendant sept jours à un régime contenant 200 grammes de pain, 200 grammes de pommes de terre, 200 grammes de viande, 2 œufs, 2 litres de houblon, 300 grammes de vin. Sous cette influence, la moyenne du sucre rendu par vingt-quatre heures tombe rapidement et oscille pendant plusieurs jours entre 35 et 50 grammes. Soumis ensuite pendant vingt-trois jours à un régime composé de 200 grammes de pommes de terre, 100 grammes de pain, 450 grammes de viande, 100 grammes de beurre, 4 œufs, 3 litres de houblon et 300 grammes de vin, le malade voit son sucre urinaire continuer à tomber progressivement pour osciller chaque jour entre 11 gr. 88 et 18 gr. 20 pendant la première semaine et, après incision nouvelle du phlegmon, la quantité de sucre éliminé chaque jour n'oscille plus qu'autour de 3 grammes.

Pendant une période de six jours, le malade continue le même régime, à cette différence près que la ration quotidienne de pain est portée de 100 grammes à 200 grammes. Les chiffres du sucre rendu quotidiennement pendant les quatre jours de cette période sont les suivants : 5 gr. 43, 3 gr. 32, 4 gr. 26, 3 gr. 10.

Le régime restant identique, on soumet le malade à dix séances d'autoconduction ; une de cinq minutes, quatre de dix minutes, deux de quinze minutes, deux de vingt minutes, une de quarante minutes. Les dix séances sont données en vingt jours ; les six premières sont données successivement chaque jour, les quatre autres sont échelonnées pendant le reste de la période.

A la suite des séances de cage, le malade n'éprouva aucun malaise ; on note seulement, certain jour, à la fin de la séance, une légère transpiration.

La quantité de sucre éliminé en vingt-quatre heures est restée sensiblement ce qu'elle était au début du traitement électrique. Les chiffres de sucre éliminé quotidiennement sont, après la première application, de 5 gr. 30. de 4 gr. 24, puis oscillent entre 2 gr. 50 et 3 gr. 14 pour remonter certains jours jusqu'à 4 gr. 55 et 5 gr. 02.

La quantité d'urine émise, qui oscille entre 2.500 et 3.000 grammes, n'a subi que pendant 2 jours, une légère augmentation.

La quantité d'urée et de chlorures éliminés n'a subi aucune modification. L'acidité urinaire n'a subi une légère augmentation que pendant les trois premiers jours de l'application électrique et pour osciller entre 2 gr. 03 et 2 gr. 97, malgré la continuation des séances d'auto-conduction; elle tombe ensuite à son chiffre antérieur et même certains jours un peu au-dessous.

La tension artérielle de ce malade, qui oscillait entre 17 et 18, n'a pas subi de modifications sous l'influence de l'auto-conduction.

Notre second malade est un homme de cinquante-sept ans, éthylique, artério-scléreux et hypertendu, sans albumine et sans symptômes de brightisme: il entre dans notre service à deux reprises différentes pour des épistaxis très abondantes. Il a présenté, lors de son premier séjour, une hypertrophie du foie qui a rapidement rétrocédé sous l'influence du repos et du régime.

A son entrée, le 10 juillet, on constate dans ses urines des traces de glucose ; le malade n'avait suivi jusque là qu'un régime mixte ordinaire. Sous l'influence du régime lacté (3 litres) les traces de glucose disparaissent immédiatement.

Le malade restant toujours à ce régime lacté, on lui fait absorber, un matin à jeun, 125 grammes de sucre. A la suite de cette épreuve de glycosurie alimentaire, il élimine, en huit heures, 0 gr. 22 de glucose par les urines.

Trois jours plus tard, on le soumet de nouveau à une épreuve identique de glycosurie alimentaire, mais cette fois on lui fait absorber la solution de sucre au moment précis où on commence à le soumettre dans la cage à une séance de haute fréquence. Pendant les trois heures qui suivirent cette absorption, le malade a été soumis, pendant chaque demi-heure, à une séance de cinq minutes d'auto-conduction: il a donc subi une exposition de trente minutes au total.

Or, pendant les huit heures qui suivirent le début de l'absorption de glucose, le malade rendit 0 gr. 28 de sucre par les urines, soit 0 gr. 06 d'excédent sur l'épreuve précédente. Les chiffres d'urée et de chlorures ne subirent aucune modification.

La séance d'auto-conduction détermina seulement une augmentation de la quantité d'eau urinaire dont le chiffre s'élève à 3 l. 900 alors qu'il était la veille de 2 l. 600 ; il retombe le lendemain de l'épreuve à 3 litres et le surlendemain à 2 litres.

Voilà donc deux cas de diabète sucré méthodiquement suivis, dans des conditions d'observation qui devaient permettre d'affirmer si oui ou non les courants de haute fréquence pouvaient agir sur la glycosurie. Les deux malades avaient été soumis à un régime alimentaire fixe, chaque jour composé de la même façon et constamment

isohydrique. Pour juger de la glycosurie, il est, en effet, de toute nécessité que le malade soit soumis à un régime toujours identique à lui-même avant, pendant et après l'expérience.

Dans les cas de diabète où la glycosurie atteint de hauts chiffres, la quantité de sucre éliminée peut subir des oscillations spontanées qui rendent souvent délicate l'appréciation de la méthode employée. Lorsque le malade a été soumis à un régime fixe avant d'instituer la méthode thérapeutique à éprouver, il est bon, en tous cas, d'attendre un certain temps, pour juger si la diététique a donné tous ses effets au point de vue de l'équilibre glycosurique.

Aussi, chez notre premier malade, sous la seule influence du régime, la glycosurie était tombée de 190,70 à 3 grammes, mais quatre semaines environ avaient été nécessaires pour que la quantité de glucose éliminée soit équilibrée autour de ce bas chiffre. Si l'on avait appliqué l'auto-conduction quelques jours après l'installation du régime, on n'aurait pas manqué de mettre la chute du glucose urinaire au compte de l'intervention électrique.

Au moment où les courants de haute fréquence ont été appliqués, la glycosurie urinaire était donc, chez notre premier malade, fixée autour de 3 grammes; chez notre second malade, elle ne pouvait plus être relevée que sous l'influence de la glycosurie alimentaire, et les chiffres qui la représentaient pour une quantité de sucre absorbée avaient été fixés.

Dans ces deux cas, il s'agissait donc de glycosurie minime et, dans les conditions où le problème était posé, on conçoit avec quelle facilité aurait pu être enregistrée toute action frénatrice de l'intervention électrique sur la glycosurie. Or, nous avons vu qu'aucune diminution de sucre éliminé n'a pu être notée après les séances d'auto-conduction.

Les causes de glycosurie sont multiples et il se peut que, dans d'autres formes de diabète, les courants de haute fréquence puissent avoir sur l'élimination du sucre une influence que nous n'avons pas pu constater. Il nous a paru, en tous cas, intéressant de rapporter ces deux faits recueillis dans des conditions d'observation telles que nous pouvons affirmer l'absence d'action des courants de haute fréquence sur la glycosurie de nos deux malades.

MM. Fernand WIDAL et A. CHALLAMEL

à Paris.

RECHERCHES SUR LES ÉCHANGES CHLORURÉS ET AZOTÉS CHEZ DES HYPERTENDUS SOUMIS AUX COURANTS DE HAUTE FRÉQUENCE

— Séance du 3 août —

Chez six malades hypertendus, nous avons étudié l'action exercée par les courants de haute fréquence, sous forme d'auto-conduction, sur la tension artérielle et sur les échanges chlorurés et azotés. Ces six malades étaient soumis à un régime alimentaire exactement pesé et toujours identique.

Un de ces malades, âgé de cinquante-huit ans, atteint de néphrite interstitielle avec bruit de galop, doigt mort, fourmillements digitaux et crampes dans les mollets, subit dix-sept séances de cage, de cinq à vingt minutes de durée,, pendant six semaines, puis quatre séances, un mois plus tard.

La tension artérielle était de 25 à l'entrée dans le service ; elle tombe spontanément à 23 après quelques jours de repos et de régime. Le régime de ce malade, ainsi que celui des malades suivants, était un régime pesé chaque jour dans lequel la quantité de substances azotées et celle des chlorures, était connue et toujours la même. Les échanges urinaires étaient étudiés chaque jour.

Sous l'influence du traitement électrique, la tension ne présente que des diminutions insignifiantes et passagères ; elle oscillait, à sa sortie du service, entre 19 et 23.

Les échanges, durant toute cette période, ne subirent aucune modification.

Chez ce malade, revenu plus tard dans le service avec une tension artérielle de 23, nous avons vu l'élimination azotée diminuer sous l'influence de nouvelles séances électriques, puis bientôt reprendre sa valeur primitive malgré la continuation des séances.

Après chacun de ses séjours à l'hôpital, le malade a noté une diminution sensible des petits signes de brightisme qu'il présentait.

Un second malade, âgé de soixante-cinq ans, hypertendu et emphysémateux, entre à l'hôpital, dyspnéique, avec une tension de 25.

Il reçoit, en six semaines, quatorze séances de cage de 5 minutes à 20 minutes de durée. On ne remarque aucune modification dans les échanges. Après certaines séances, on note de petits abaissements de la tension artérielle et, à son départ du service, celle-ci oscillait entre 21 et 24.

Le malade se trouvait amélioré au point de vue de l'emphysème.

Revenu récemment dans le service et soumis à de nouvelles séances d'auto-conduction, nous avons noté la même action sur la tension; mais, cette fois, une diminution notable de l'urée, sans aucune modification dans les échanges chlorurés.

Un troisième malade, qui est précisément le diabétique qui fait l'objet de notre première note, a reçu dix séances de cage de cinq à quarante minutes de durée en vingt jours, sans que l'on ait pu constater le moindre trouble dans les échanges. La tension artérielle qui était de 18, reste autour de 17.

Le quatrième malade est un homme de soixante-deux ans entré récemment dans le service et présentant des manifestations multiples d'artério-sclérose, notamment une hypertension artérielle à 27. Sous la seule influence du repos et du régime, cette tension tombe, au bout de deux jours, aux environs de 22, chiffre auquel elle se maintint.

Soumis aux courants de haute fréquence, la tension artérielle ne présente que de faibles et passagères diminutions. Les échanges urinaires ne furent pas modifiés.

Il subit cinq séances de cage de cinq à quinze minutes en six jours.

Le cinquième malade, homme âgé de cinquante-huit ans, était entré dans le service pour sa dyspnée et de légers œdèmes. C'était un artério-scléreux, emphysémateux, présentant les petits signes du brightisme. Sa tension artérielle oscillait entre 25 et 21.

Soumis à quatre séances d'auto-conduction de dix minutes chacune en six jours, les abaissements de tension ne furent que très passagers et celle-ci se maintint entre 26 et 20,5.

Les échanges ne furent aucunement modifiés.

Le sixième malade, qui est le second glycosurique de notre première note, était un homme âgé de cinquante-sept ans, entré dans le service pour des épistaxis très abondantes en relation avec son hypertension artérielle à 24. Du fait de ces hémorragies répétées et du repos, la tension artérielle tomba à 20 en quelques jours. Soumis à des séances d'auto-conduction, les diminutions de pression observées furent minimes et la tension oscillait entre 22 et 19.

Lors de la première séance de trente minutes, on nota une polyurie d'environ 1.400 grammes; ce fut la seule modification qui pût être relevée dans les échanges.

En résumé, chez ces six malades, le sphygmo-manomètre de Potain ne nous a permis de constater que des diminutions de tension minimes et passagères.

La technique électrique qui nous a servi fut la même que celle décrite dans notre note précédente. Nous n'avons pas observé de pouls hypertendus ramenés à la normale, alors même que 17 et 14 séances avaient été appliquées comme nous l'avons fait chez nos deux premiers sujets.

fut l'occasion d'une discussion en Allemagne, qui dura plusieurs années. Elle fut définitivement close par Dungern (1), qui se rendit à Sumatra, où il inocula une grande quantité de singes et parvint ainsi à démontrer l'identité du bacille humain et du bacille bovin.

Une autre difficulté vient encore de surgir par suite de la découverte de Moeller des bacilles acido-résistants. Ce sont eux, sans doute, qui ont donné naissance à la curieuse hypothèse suivante : Herr (2) ayant trouvé dans le *Phleum pratense* (Graminée) un bacille que les acides ne décolorent pas, supposa qu'il a été transmis à l'espèce bovine, où il s'est avivé, et de là, à l'homme. Je n'insiste pas sur le peu de fondement de cette opinion, dont une série d'inoculations sur le cobaye peut faire justice, mais je ne peux songer, sans une certaine mélancolie, aux erreurs nombreuses qui ont été certainement commises, pendant plus de vingt ans.

Association microbienne. — Le bacille de Koch est dangereux à cause de sa grande résistance et de sa transmission héréditaire; il a, de plus, la propriété redoutable d'appeler autour de lui plusieurs espèces pathogènes, avec lesquelles il s'associe. Parmi elles se trouvent le staphylocoque, le streptocoque, le colibacille, etc.

Le *réveil* de l'activité virulente du bacille spécifique est souvent le fait des microbes associés. C'est le même phénomène d'*avivement* qui a été signalé pour le bacille du tétanos. Par leur tendance à la suppuration, ils mettent en communication avec l'extérieur des bacilloses jusque là fermées et indolentes et ils provoquent ainsi des accidents, qui surviennent brusquement. Grâce à leur prolifération intense, ils imprègnent l'économie de toxines putrides, qui déterminent l'*adynamie*. La maladie est non seulement aggravée, mais encore elle prend l'allure banale qu'on rencontre dans la période ultime de plusieurs autres affections, comme la fièvre puerpérale, la pneumonie infectieuse, la diphtérie, l'infection purulente, etc.

La cause de cette invasion étrangère doit être attribuée à l'intervention des facteurs d'ordre secondaire, sur lesquels on a tant insisté au Congrès de Paris ; ce sont : l'alcoolisme, les habitations malsaines, la misère et le surmenage.

Kelsch caractérise ainsi, magistralement, les causes du réveil des *foyers latents* chez les nouveaux militaires ; ce sont : les logements insalubres, le méphitisme humain, la fatigue, l'alimentation défectueuse, les intempéries, les maladies intercurrentes, l'ennui, les ri-

(1) *Münch. med. Woch.*, 1906.
(2) *Zeit. für Hyg.*, 1901.

gueurs de la discipline et le changement d'habitudes. Le soldat rencontre moins un germe que le réveil de celui qui sommeille.

D'après les recherches de Griffon et Adami, le liquide céphalo-rachidien semble le lieu de prédilection de cet envahissement bactérien dans la tuberculose cérébrale.

Il y a dix ans (1), dans un travail intitulé : *Esquisse de la septicémie*, j'avais déjà signalé les effets de cette association dans plusieurs affections et notamment dans la tuberculose ; mais c'est surtout Schroën (2) qui a insisté sur cet ordre de phénomènes. Pour lui, l'agent phtisiogène est un véritable macrobe, qu'il a représenté par de très belles figures et dont il a fait la minutieuse histoire. Il lui attribue la caséification et les cavernes. C'est lui qui démolit les poumons et constitue le véritable danger, tandis que le bacille de Koch, par sa production fibreuse, est plutôt un agent de consolidation. Pour Von Shroën, les tentatives de sérum anti-tuberculeux sont vouées d'avance à l'insuccès, car elles ne visent que le bacille de Koch et négligent les bacilles associés qui jouent le rôle capital.

Les idées du professeur de Naples ont été combattues par Auclair, et malgré leur apparence séduisante, elles ont eu peu de créance parmi nous.

Evolution morbide. — La manière dont se comporte le bacille, à son entrée dans l'organisme, a fait l'objet de nombreuses expériences sur les animaux et d'importantes recherches cliniques chez l'homme. Je me bornerai à signaler les lésions dans les *lymphatiques* et dans les *vaisseaux sanguins* :

1° Dans les *lymphatiques* qui ont charrié le bacille, suivant Baumgarten (3), on observe de la lymphangite ; ils deviennent imperméables et s'oblitèrent. Dès lors, ils sont réfractaires à l'introduction de nouveaux produits tuberculeux. C'est une sorte d'*immunité* qui peut durer longtemps, d'après Weleminski. En même temps, les ganglions correspondants, souvent se tuméfient et se remplissent d'amas caséeux. Tantôt, ils opposent une barrière au microorganisme, et jouent un rôle conservateur en favorisant la phagocytose ; tantôt, au contraire, ils lui fournissent des éléments de culture et deviennent le foyer de nouvelles colonies, qui se déversent sourdement dans les grands canaux lymphatiques, et de là dans le sang.

(1) Acad. de méd., juin 1896.
(2) Munich, 1904.
(3) *Berlin. klin. Woch.*, 1904.

La plupart de ces lésions, dit Baumgarten (1), ne peuvent être constatées qu'au microscope et constituent la tuberculose à l'état latent.

En résumé, les lymphatiques et leurs ganglions sont un vaste réservoir qui alimente le sang de poison tuberculeux ;

2° *Envahissement de la circulation sanguine.* — Quand le germe s'est introduit dans les vaisseaux sanguins, Weigert et Villemin signalent les lésions suivantes : ce sont des granulies veineuses, des phlébites parfois oblitérantes, des artérites et des endocardites tuberculeuses. Ces affections sont, du reste, connues depuis longtemps à Lyon, où elles ont fait l'objet d'importants travaux de la part de Perroud et Tripier. Ces altérations bacillaires ont encore été signalées par Fournial et Lacoste (2), Gabannes et Pauly. De tous les faits nombreux connus dans la science, il est donc permis de conclure que le bacille s'acclimate fort bien dans le système sanguin et même qu'il y séjourne à l'état permanent chez tous les sujets atteints de *dystrophie* et dont le pouvoir phagocytique est faible.

Il n'était pas facile de dépister le bacille dans le sang ; mais comme la recherche était de première importance, elle fut bientôt perfectionnée. Au début, Koch ne le trouvait qu'après 60 examens ; tous les histologistes le découvrent actuellement sant trop de difficultés. Comme procédé ingénieux, je citerai l'inoscopie de Jousset.

Une fois installé dans la grande circulation, le bacille y reste et la bacillémie se manifeste par trois ordres de phénomènes : en premier lieu, la fièvre, en rapport avec les poussées infectieuses. En second lieu, les localisations, là où la résistance est moindre; ainsi, dans les épiphyses, les ganglions bronchiques, le cerveau, l'épididyme et surtout dans le poumon. A ces lieux d'élection classiques, j'ajouterai les séreuses.

Toutes ces lésions locales peuvent être tellement graves, qu'elles compromettent la vie ; elles sont évidemment le résultat de l'infection générale et je ne puis admettre l'opinion d'Auclair et Radiguer qui les placent au premier rang.

Enfin, en troisième lieu, nous observons la *bacillurie* et *l'albuminurie.*

Cette question de l'*albuminurie* m'avait autrefois préoccupé, et au Congrès de Blois (3), j'avais signalé sa présence dans les maladies bactériennes. Jousset (4) a repris la question et lui a fait faire un

(1) *Berlin. med. Woch.*, 1905.
(2) *Réunion biologique*, Bordeaux, 1906.
(3) 1884.
(4) *Arch. de méd. expérim.*, 1904.

grand pas. Il a démontré la présence du bacille de Koch et de l'albumine dans les urines des tuberculeux, sans néphrite apparente ; de plus, il a indiqué la coïncidence des phases bacilluriques et des phases albuminuriques. Grâce à l'habileté de cet histologiste, la bacillémie et la bacillurie donnent la preuve de la tuberculose, alors que les crachats ne la fournissent pas encore; mais, bien mieux, ces constatations nous font avoir une nette conception du rôle pathogénique de ce germe dangereux, qui réside dans le sang, où il dissimule insidieusement sa présence, et qui s'élimine par le *rein*, sans lésion apparente de l'organe, en entraînant l'albumine avec lui. J'insiste sur la subtilité de ce trajet, car nous la retrouverons identique dans le *placenta*.

La contagiosité n'est pas niable, mais elle n'a pas l'importance qui lui avait été attribuée. « A l'heure actuelle, dit Rosenthal, la con« tagion directe n'est plus guère en honneur ». Voilà comment on traite un dogme, contre lequel il n'eût pas fait bon s'élever pendant le quart de siècle qui vient de s'écouler ; mais les idées marchent quelquefois en tournant, de sorte que nous sommes juste arrivés à celles de Laënnec.

Leray, qui s'est posé brillamment comme adversaire de la contagion, fait valoir les arguments suivants : des praticiens de haute valeur, comme Laënnec, Trousseau, William, ne l'ont jamais observée, même entre époux. Des spécialistes, comme Pidoux, Cazaux, Bennett n'admettent que la transmission héréditaire. Les familles des hôteliers des Eaux-Bonnes et de la côte d'Azur n'ont jamais été contagionnés, non plus que les infirmiers. Pareille remarque a été faite pour les cobayes des laboratoires et les veaux, qui tettent des femelles infectées. Baër a trouvé une mortalité tuberculeuse de 71 p. 100 dans la prison cellulaire de Moabit, à Berlin, où le prisonnier est nécessairement à l'abri de la contagion. Raoul Deslonchamps dit, qu'il en est de même en Italie où tous les condamnés qui succombent sont phtisiques. A l'armée, où il n'y a pas de tuberculose ouverte, 8 p. 100 de l'effectif est annuellement réformé pour le bacillose.

Les contagionnistes prétendent que le siège initial des lésions, indique le mode de pénétration. Si les bronches et leurs ganglions sont atteints les premiers, c'est que le bacille est entré par les voies aériennes ; c'est par les voies digestives qu'il s'est introduit, si le mal a débuté par les intestins et leurs ganglions. Mais ces arguments me paraissent de peu de valeur, car à l'autopsie, il est impossible de reconnaître avec précision le point de pénétration, tellement la

maladie a jeté de désordre dans les tissus anatomiques. Le *chancre initial* est une hypothèse sans fondement, puisque la plupart des recherches histologiques ont démontré que la semence virulente s'introduit à travers la muqueuse saine; tout semble au contraire prouver que l'infection *hématogène* précède la première localisation.

Quant aux expériences physiologiques, elles ne sont pas toujours bien probantes, car elles manquent souvent de la rigueur exigée par la science; ainsi, je sais qu'un expérimentateur avisé, désorienté par une série d'insuccès, en essayant de contagionner, par ingestion, des animaux trop bien portants, trouva bon, pour réussir, d'excorier préalablement le pharynx !

Il importe, je crois, de distinguer *la contagion de l'inoculation.*

Pratiquée sur les animaux, l'inoculation a mis ce fait en lumière, qu'elle exige, pour aboutir sûrement, une quantité de matière virulente que j'appellerai massive. Ainsi Gebhardt après des numérations approximatives, estime à 820 le nombre de bacilles nécessaire, pour les inoculations sous-cutanées, ou intra-péritonéales des cobayes. Cette idée me paraît très rationnelle et je l'avais eue déjà en 1867, en observant de graves épidémies de fièvre puerpérale dans mon service.

Dans l'espèce humaine, il y a quelques faits d'inoculations positives en tout comparables aux expérimentales sur les animaux. Mais les conditions ne sont plus les mêmes dans les relations sociales d'un sujet sain avec un tuberculeux, qui émet des éléments virulents. Tantôt la quantité est trop minime, tantôt elle est disposée à la surface d'épithéliums protecteurs, qui résistent et où elle risque d'être déplacée. Elle rencontre donc rarement les occasions de se greffer ; aussi, tout en estimant que la contagion est possible, je la crois peu commune et je déclare que, dans ma longue pratique, je ne l'ai jamais observée nettement.

Si le germe pathogène s'introduit dans l'organisme, c'est par les *cavités faciales*, les *voies aériennes*, le *tube digestif*, ou les *voies génitales* ; examinons-les successivement :

Cavités faciales. — Parmi les nombreux accidents infectieux du naso-pharynx et de la bouche, je me bornerai à signaler l'*Ozène*, dont il faut toujours se méfier, car il précède, accompagne, ou suit la tuberculose.

Wassermann (1) partisan de la contagion, décrit ainsi la marche

(1) *Berl. klin. Woch.* 1904.

envahissante de la semence infectieuse, qui s'est greffée sur les organes précités.

« La lésion débute en un point de la muqueuse ; elle gagne les ganglions cervicaux et sous-claviculaires ; puis la plèvre des sommets. Le feuillet pariétal est atteint le premier ; puis le viscéral ; des adhérences s'établissent à la partie postéro-supérieure, où il y a un glissement moins étendu ; le poumon est ensuite envahi, et la tuberculose pulmonaire est constituée. Des douleurs dans les épaules trahissent seules la réaction inflammatoire ».

Cette description diffère de celle de Behring, mais elle a l'avantage de bien mettre en lumière la fréquence des adénites cervicales et des lésions du sommet.

Voies aériennes. — La place me fait ici défaut pour aborder cette grande question ; je dirai seulement quelques mots des poussières et de la pulvérisation.

Les *poussières* ont été, de la part de Cadéac, l'objet d'une étude approfondie. Ses expériences dont j'ai été témoin, ont porté sur les crachats tuberculeux desséchés et pulvérisés. Il a nettement démontré que leur nocivité avait été exagérée ; que l'air et la lumière étaient le grand processus employé par la nature pour détruire leur virulence, qui disparaît au bout de huit à dix jours, et qu'il était préférable de les enlever à sec, plutôt qu'avec le linge mouillé, qui prolonge leur vitalité. La dessiccation est donc bactéricide, c'est l'opinion la plus répandue. Toutefois, il y a des voix discordantes. Malassez a prétendu que les crachats desséchés restaient virulents pendant six mois. Kranz a imprégné des bandes de papier et a retrouvé la virulence au bout de 103 jours. Ces résultats contradictoires montrent combien les conditions peuvent varier et combien les médecins ont raison de se méfier des poussières qui souillent les mains, les aliments, etc.

Le mode d'entrée par la respiration avait pour lui presque l'unanimité des pathologistes au Congrès de Paris, et maintenant, il est à peu près complètement délaissé, car des recherches nouvelles ont clairement démontré qu'on avait faussement interprété les faits. Evidemment, nous devons le considérer comme exceptionnel, mais il est possible cependant. En effet, nous connaissons la marche fréquente des *grippes*. Elles débutent par un coryza, auquel succède un mal de gorge, puis une laryngite, ensuite une trachéite, enfin une bronchite capillaire et quelquefois une pneumonie. C'est une progression descendante des microbes, tels que les staphylocoques, les micrococques

et les pneumocoques ; or, le bacille de Koch ne peut-il s'associer avec eux dans leur mouvement de descente ? qui de nous n'a pas observé des phtisies dont le début a été une grippe. On peut objecter, il est vrai, que le microbe de la grippe a donné le signal du réveil au bacille tuberculeux existant à l'état latent.

J'ai recherché, en 1894, avec Cadéac, quelle était la persistance du bacille dans les matières fécales, en voie de fermentation, et nous avons constaté qu'elle durait quarante-cinq jours environ. Notre but était d'apprécier les dangers de l'épandage.

Pulvérisation des liquides tuberculeux. — On n'est guère exposé, dans la pratique à rencontrer ce mode de contagion; néanmoins des expériences d'inhalation ont été faites sur les animaux, par Koch, Cadéac et Vallée. Les résultats ont été positifs.

Pour apprécier la valeur de ces faits qu'il me soit permis de relater sommairement des expériences anciennes et oubliées dont le résultat est tout à fait contraire à ceux de ces expérimentateurs (1). Lorsque Sales-Girons tenta d'appliquer la pulvérisation à la thérapeutique, il espérait par cette méthode introduire les médicaments solubles dans l'économie. Pour élucider cette question, je fis une série d'expériences, sur moi, d'abord, puis sur mes trois internes de l'époque, MM. Poullet, J. Binet et Crolas. Voici la technique :

Chaque sujet, à tour de rôle, assis devant une table, respirait violemment par la bouche largement ouverte, et pendant dix minutes, le nuage d'un puissant appareil néphogène de Tirman et Mathieu. L'eau ainsi pulvérisée contenait jusqu'à 10 gr. p. 100 d'iodure de potassium. A cette dose, le liquide était tellement âcre, que le sujet était obligé de cracher, à chaque minute et même de se gargariser; mais il lui était expressément recommandé de ne pas faire la moindre déglutition (2).

L'iode fut ensuite recherché dans les urines, au moyen de réactifs d'une sensibilité qui permettait de déceler l'absorption de 1 centigramme d'iodure.

Je fis de la sorte 22 expériences ; 19 furent négatives ; 3 firent découvrir des traces d'iode ; mais dans ces trois cas, les expérimentateurs avouèrent avoir fait, involontairement, un léger mouvement de déglutition.

Je remarquerai en outre que si le liquide eût franchi la glotte, il eût provoqué subitement un accès de toux, ce qui n'est pas survenu une seule fois.

Ne m'est-il pas permis de conclure, que l'eau iodurée ne franchissant pas la glotte, les liquides tuberculeux pulvérisés ne la franchi-

(1) De la pulvérisation des liquides et de l'inhalation pulmonaire, par X. Delore (*Compte rendu de la Société des Sciences médicales*, Lyon, 1861).

(2) Heureusement, mes sujets n'étaient pas des bêtes et l'exécution de cette consigne difficile assura le succès des expériences dans la majorité des cas.

ront pas davantage (1). Quant aux contagions observées sur les animaux, soit par les pulvérisations liquides, soit par l'inhalation des poussières, il faut les mettre sur le compte de la déglutition.

Voies digestives. — J'ai suivi les expériences de Chauveau, de 1868 à 1873, avec le plus vif intérêt, et j'ai toujours eu la pensée que le tube digestif était la principale voie d'entrée de la plupart des maladies contagieuses. Mes expériences sur la pulvérisation m'avaient déjà inculqué cette opinion.

Le lait des vaches tuberculeuses est certainement un agent actif de propagation et je lui attribue la forte proportion de bacilloses, que j'observe dans une commune rurale, où le bétail est particulièrement malingre.

Il est certain que la contagion par les voies digestives est plus fréquente que par les voies respiratoires, mais cela n'explique pas suffisamment les innombrables tuberculoses de tous les pays et il faut poursuivre notre enquête.

Voies génitales. — L'introduction de la tuberculose par l'acte conjugal est un nouveau chapitre de cette grande question de pathologie humaine.

Tous les organes génitaux de l'homme et de la femme sont susceptibles d'être atteints de bacillose.

Chez l'homme, le *testicule* est fréquemment affecté. Dans le sperme Aubeau et Janin, ont constaté des bacilles, quoique l'apparence fut saine. Landouzy et Martin ont inoculé quatre lapins avec le sperme d'un tuberculeux, *ne contenant pas de bacilles.* Je ferai remarquer que les faits de cette nature ne sont pas très rares et qu'ils jettent un doute sur la nécessité de la présence de ce microorganisme, pour engendrer des accidents tuberculeux. Dans la *Prostate,* Janin a trouvé des bacilles chez un tuberculeux. *L'urétrite* tuberculeuse est admise par Konheim, Derville et J. Viollet. Dans les *vésicules séminales,* le germe a été découvert par Cathelin, qui propose leur extirpation pour éviter la contagion.

Chez *la femme,* l'*ovaire* devient tuberculeux par extension péritonéale et rarement par le coït. Dans les *ovules,* Baumgarten a reconnu le bacille.

Les *trompes de Fallope* ont présenté plusieurs fois des amas caséeux. Martin en a trouvé des deux côtés, à l'autopsie d'une femme, dont le mari était tuberculeux. D'après la conception de Conheim

(1) Est-il besoin de dire que la pulvérisation réduit l'eau en fines gouttelettes qui ne sont point des vésicules, comme celles des brouillards et des nuages?

et d'Hégar, le sperme d'un tuberculeux produit la contagion directe, et il y a une salpingite analogue à la gonococcienne. Grancher et Williams croient cette communication fréquente et souvent inaperçue. Mais Wolf et Mayer pensent qu'ordinairement l'envahissement tubaire a lieu par continuité péritonéale. L'*utérus* (1), s'infecte dans des cas nombreux d'après Frérisch, et sa face interne est parsemée de granulations. Après l'accouchement suivant Mosler, il s'infiltre plus fréquemment et principalement au niveau de l'insertion placentaire. Le *col* est rarement atteint au dire de Tédenat. Le *vagin* a présenté des lésions bacillaires. Montgoméry (2) relate l'observation d'une négresse de trente ans qui présentait une ulcération circulaire, près de l'orifice. Deux de ses enfants étaient morts cachectiques en bas-âge et son mari était *probablement* tuberculeux. Sur *les grandes lèvres,* des ulcérations bacillaires, ont été observées par Pozzi et Grancher. Les *pertes blanches* ont été examinées chez plusieurs femmes infectées et tous les biologistes, sauf Baumgarten, n'y ont pas rencontré le bacille ; aussi ne possède-t-on pas d'observations d'homme ayant contracté *directement* le mal par les relations sexuelles, tandis que plusieurs faits semblent prouver la contamination *directe* de la femme par l'homme. Ainsi Fernet en cite trois cas, Heubner croit également en avoir observé. Hégar, qui a insisté spécialement sur ce mode de transmission, pense que le sperme bacillifère franchit l'utérus et va dans les trompes, dont les replis l'arrêtent. L'accouchement et la blennorragie, d'après cet auteur, sont une prédisposition. Mais, il y a là une insurmontable difficulté d'interprétation, et il me paraît prudent de conclure que la transmission tuberculeuse *directement* par l'acte conjugal est exceptionnelle.

L'homme peut-il transmettre indirectement le bacillose par l'intermédiaire de la grossesse ?

Je crois cette transmission possible, comme pour la syphilis et voici d'où est née cette conviction : Dans ma pratique, j'ai donné des soins à deux femmes, d'une santé parfaite, de souche absolument saine, qui avaient des adénites cervicales, suppurant rapidement, chaque fois qu'elles étaient enceintes ; or leurs maris portaient au cou des cicatrices nombreuses, témoignant d'anciennes manifestations strumeuses. C'étaient des cas incontestables de *télégonie* pathologique.

Le *fœtus*, au cours de la grossesse subit l'hérédité paternelle, au point de vue pathologique, et dans les échanges de son sang avec

(1) Bray, th., Paris, 1902.
(2) Mlle Gorowitch, th., Paris, 1902.

celui de sa mère, il peut lui communiquer un principe morbide. C'est un sûr moyen de contagion.

La mère possède le même pouvoir. Depuis bien des années, il règne cette opinion, que le fœtus d'une mère tuberculeuse est indemne; mon observation personnelle m'a conduit à une conviction contraire. Durant mon exercice hospitalier, j'ai constaté plusieurs fois des avortements et des morts-nés, chez les femmes phtisiques. Chez le nouveau-né, j'ai vu deux fois une coxalgie suppurée, une fois une carie vertébrale, deux fois des ulcérations étendues.

Ces lésions m'ont paru devoir être attribuées à la bacillose de la mère. Lortat-Jacob et Vitry ont autopsié un fœtus affecté d'une caverne pulmonaire. Chambrelent a trouvé une tuberculose du cœur chez un nouveau-né, dont la mère était tuberculeuse. Chauveau dit avoir vu souvent, à l'autopsie des vaches phtisiques, des fœtus tuberculeux. Dans ses expériences Gaertener estime à 10 p. 100 le nombre des fœtus infectés, après inoculation de la mère. Landouzy et Martin ont inoculé positivement un cobaye avec le fœtus d'une femme malade. Baumgarten considère l'infection fœtale, comme la règle ; les tissus résistent bien, mais le mal se loge dans les ganglions et dans la moelle des os, où il persiste à l'état larvaire.

Comme on le voit, il existe dans la science un certain nombre de faits absolument en désaccord avec les opinions courantes. Il faut attribuer ce dissentiment à deux causes : la première est que la grossesse est fréquemment interrompue et que le produit passe inaperçu. La seconde, c'est l'état de latence indéfiniment prolongée, qui laisse l'observateur dans l'incertitude.

On ne doit donc pas s'étonner, si plusieurs enfants paraissent indemnes pendant leur première année; chez eux la tuberculose est latente ; et quand elle se réveille pendant la deuxième année, on accuse faussement la contagion. Cette question, comme on le voit, est complexe et mérite d'être élucidée avec les nouveaux moyens d'investigation.

Le placenta possède un rôle physiologique vis-à-vis des microbes charriés par le sang maternel ; il doit les empêcher de parvenir au fœtus.

Dans une communication à l'Académie de médecine (1), j'ai décrit la technique du phénomène : grâce à la lenteur de la circulation dans les lacs maternels, le microorganisme est d'abord entouré par les leucocytes, puis un réseau fibrineux l'emprisonne et l'applique con-

(1) *Des microbes du placenta*, Ac. de méd., juin, 1897.

tre les villosités, dont les capillaires comprimés, dans tout le territoire de l'épanchement plastique, perdent leur circulation. Ce double phénomène assure la préservation. Ainsi s'expliquent ces dépôts fibrineux, véritables thromboses, qui entourent les villosités stérilisées, et qu'on rencontre dans *tous les placentas*. Englobé de la sorte, le microbe conserve sa vitalité, Quoique mes expériences n'aient pas porté sur le bacille de Koch, il est fort probable qu'il se comporte de la même façon d'autant plus que la lacune a été comblée par Landouzy (1), Charrin et Martin, qui ont réussi à inoculer des cobayes avec des placentas de femmes tuberculeuses.

Mais, dans certaines conditions pathologiques, cette fonction préservatrice fait défaut et les microbes pénètrent dans la circulation fœtale. Cette pénétration est due, sans doute, à la virulence des toxines, qui s'oppose à la coagulation fibrineuse et qui altère tellement la tonicité des villosités, qu'elles deviennent perméables.

Il y a dix ans, précédé par Chambrelent, j'ai constaté le passage, à travers le placenta du cobaye, du bacille du charbon ; l'organe en était farci, et l'on en trouvait également dans le fœtus. Nattan-Larrier et Brindeau (2) pensent que le placenta transmet la tuberculose, grâce à la rupture des capillaires fœtaux. Jamais, dans les nombreuses coupes que j'ai étudiées, je n'ai pu soupçonner cette rupture, même dans les cas *d'hématomes*. D'après Ricklin (3), il y a dans la science, vingt observations bien authentiques, où le passage de la semence tuberculeuse, à travers le placenta, a été constaté. Je présume, pour ma part, qu'il y en a un nombre considérable qui échappent à notre attention et cette remarque résume la pensée capitale de ce travail.

Conclusion. — En somme, il ressort de l'examen auquel nous venons de nous livrer, que le bacille est trop clairsemé et les conditions d'inoculation trop difficiles à remplir, pour que la transmission directe, par les voies pulmonaires, intestinales, ou génitales, s'opère sur une grande échelle ; tout, au contraire, nous porte à croire, que *la contagion indirecte par le mécanisme de la grossesse, est le facteur principal de la propagation de la tuberculose* ; c'est-à-dire que l'hérédité y entre pour la plus large part. Malheureusement, dans la pratique, la preuve est difficile à faire avec précision. En effet, souvent, en interrogeant les sujets, on se heurte à des obs-

(1) *Congrès de Paris*, 1905.
(2) *Congrès de Paris*.
(3) *Rev. internat.*, à laquelle j'ai fait plusieurs emprunts.

tacles inattendus. Chez les uns, ce sont des états latents d'une durée indéterminée ; chez d'autres, le passé bacillaire ne peut être élucidé, car ils ont été atteints de formes atténuées, qui n'ont laissé, ni trace, ni souvenir, mais dont le germe reparaît *avivé,* chez leurs descendants.

Le mal ne frappe pas que les misérables et les surmenés ; il atteint le cultivateur et l'ouvrier aisés ; c'est lui qui porte le deuil dans ces maisons somptueuses, où toutes les règles de l'hygiène sont scrupuleusement observées ; il peuple la Côte-d'Azur et les sanatoriums fortunés; c'est lui enfin, qui sévit dans ces familles princières dont il fauche les rejetons.

Le tableau est sombre et la lutte inégale; la guerre aux crachats n'a rien donné et la semence infectieuse va toujours croissant; la ville la porte dans les campagnes, et les campagnes dans la ville, dit Landouzy, dont je partage l'opinion. Les partisans de Koch ont dit bien haut, qu'une affection parasitaire ne pouvait être héréditaire ! *Mais si le parasite est dans le sang ?* Et telle est la thèse que je soutiens et qui me paraît découler des lésions hématologiques que j'ai signalées. A ceux qui trouveraient cette conception étrange, je dirai que la syphilis se manifeste jusqu'à la troisième génération et qu'on peut la mettre en parallèle avec la bacillose, car leurs traits principaux sont tout à fait similaires. Le placenta est un filtre, à travers lequel, le sang de la mère, et celui de l'enfant échangent leurs qualités bonnes ou mauvaises. Contre les mauvaises, il est organisé pour se défendre au moyen de ses thromboses protectrices; mais si la *dystrophie* le frappe, il fonctionne mal et l'infection se fait. Elle se propage de la mère à l'enfant, et aussi de l'enfant à la mère ; ainsi est constituée l'hérédité morbide, qui devient une tare permanente dans les familles. Mais chez tous les imprégnés du poison tuberculeux, l'éclosion ne se fait pas. J'ai signalé, en débutant, que les statistiques allemandes constatent 94 tuberculeux pour 100. Or, si nous admettons une mortalité de 24, provoquée par la bacillose, il y a encore 70 sujets chez lesquels l'infection est demeurée *latente* pendant la vie. Ainsi s'explique la rareté des transmissions héréditaires, qui tombent sous l'observation.

Envisagé de la sorte, le mal est évidemment fort grave ; néanmoins, il ne semble pas au-dessus des ressources humaines, et tout nous permet d'espérer que le génie de Behring, qui déjà nous a donné le sérum anti-diphtérique, nous dotera d'un vaccin qui atténuera le fléau de la tuberculose.

M. E. POUCEL

Chirurgien des Hôpitaux de Marseille.

IMPORTANCE CHIRURGICALE DU COEFFICIENT ACÉTONURIQUE CHEZ LES DIABÉTIQUES

— *Séance du 6 août* —

De tout temps, le chirurgien a été hésitant et perplexe en présence du diabétique, à cause des insuccès trop fréquents de son intervention.

Pour expliquer ces insuccès, on incrimina tout d'abord l'imprégnation des tissus par la glucose qui diminuerait la résistance de l'organisme et le prédisposerait à la stupeur. Comme conséquence, on s'applique à faire baisser le taux du sucre avant d'intervenir. Les insuccès opératoires démontrèrent bientôt que la gravité du diabète ne se mesure pas au taux du sucre.

On accusa alors l'infection. Les recherches de Bujwid, les statistiques de Collin, de Chavannaz, prouvèrent, en effet, que les tissus imprégnés de glucose constituent un milieu de culture si favorable aux microbes pathogènes que l'asepsie y est presque irréalisable, mais non impossible. Dès lors, quelques chirurgiens, espérant tout d'une rigoureuse antisepsie ou asepsie, se flattèrent d'éviter tout échec ; il n'en fut rien, et des insuccès durent être enregistrés malgré les précautions infinies d'irréprochables méthodes.

On chercha ailleurs un signe caractéristique de cette gravité. Lancereaux et Bouchard crurent le trouver dans l'abolition des réflexes. Reynier et Berger en firent la règle de conduite du chirurgien et conseillèrent l'abstention lorsqu'ils manquaient, mais Bouchard lui-même reconnut bientôt que ce signe présentait la même inconstance que les autres troubles fonctionnels ou trophiques du diabète et que l'on ne pouvait tirer de sa présence ou de son absence aucune conclusion pronostique formelle.

La perte du réflexe est, en effet, chose assez commune ; en l'absence de toute lésion médullaire et de toute infection appréciable, je l'ai vu manquer chez des artério-scléreux, chez des phosphaturiques non diabétiques ; il s'observerait donc de préférence chez les dia-

bétiques artério-scléreux ou phosphaturiques; dans ma statistique figurent deux opérés diabétiques phosphaturiques, privés du réflexe et qui ont guéri.

En résumé, ni l'infection, ni le taux du sucre, ni l'abolition du réflexe ne donnent la raison des insuccès opératoires.

Nous savons tous, cependant, que s'il est des diabétiques qui meurent d'une égratignure, il en est d'autres qui supportent les opérations les plus graves et qui en guérissent. Il y a une raison à cette différence, à cette inégale résistance des diabétiques aux traumatismes; j'ai cru la trouver dans leur *coefficient acétonurique.*

Pour justifier cette appréciation, une incursion dans le domaine de la médecine et de la physiologie est nécessaire ; je m'en excuse par avance, car je vais ici heurter des opinions trop généralement admises et qui ont cours dans la pratique journalière, malgré les efforts et les avis contraires de Debove, Bouchard, Dieulafoy et bien d'autres maîtres éminents.

Depuis mon internat (il n'y a que quarante ans), j'avais l'impression que le régime rigoureux de Mihale — que l'on tend enfin à remplacer aujourd'hui par le régime mixte — hâte la période consomptive chez le diabétique; cette constatation devint chez moi une certitude à mesure que les faits se multipliaient.

Je n'en citerai que deux, importants surtout par la haute personnalité des maîtres qui sont intervenus.

Le premier se rapporte à un homme de cinquante-huit ans que j'ai traité en 1873 : Combal, de Montpellier, le renvoyait dans sa famille pour y mourir ; il était dans un état voisin du coma, le régime pour cela n'avait rien perdu de sa sévérité, *au contraire.*

Sans me préoccuper de la glucose, j'accordai à ce malheureux les aliments que réclamait son organisme, à savoir : du melon, du pain, des fruits, du sucre et de la strychnine. Ce changement de régime produisit une véritable résurrection, si bien que le condamné, à qui Combal avait accordé au plus quinze jours de vie, mourut de mort violente, neuf ans après, en se tirant un coup de pistolet dans la bouche.

L'autre fait plus récent (il date de 1903) est encore plus démonstratif, parce qu'il montre, chez les meilleurs esprits, la tendance obstinée à poursuivre, comme une obsession, l'abaissement du taux du sucre. Il s'agit d'un homme de soixante-deux ans fortement diabétique, de 60 à 115 grammes de sucre par litre et il en rendait de 4 à 5 litres — mais plein d'activité et de vie débordante; je le traitai par la strychnine et un régime mixte.

Il quitte Marseille pour s'adresser successivement à deux maîtres éminents. Tous deux lui imposent le régime azoté aussi rigoureux que possible ; après quatre mois de ce traitement, on le rapporte à Marseille. Cet homme parti si puissant, si énergique qui, avec une grande intelligence, dirigeait deux usines et près de 1.500 ouvriers, était rapporté sur un brancard ; il

ne pouvait plus se tenir debout, plus parler ; mais, ô triomphe de la thérapeutique ! il n'avait plus que 12 grammes de sucre au lieu de 90, de 115 grammes.

Le mal était si grand, que je prescrivis, sans espoir, le retour au régime mixte et à la strychnine.

Une amélioration inespérée se fit, lente, progressive et peu à peu nous assistâmes au réveil de cette intelligence, au retour des forces, et, quelques mois plus tard, ce moribond reprenait l'entière direction de ses affaires. Le taux du sucre était remonté à 90, à 115 grammes, mais le malade était sauvé.

Ces faits et beaucoup d'autres, dont je vous épargne l'énoncé, m'avaient fait écrire, dès 1883, dans mon ouvrage sur *l'Influence de la congestion chronique du foie dans la genèse des maladies*, et plus tard, en 1891, dans la deuxième édition : *Le régime mihalien rigoureux fait baisser le sucre des diabétiques, mais encore plus le malade.* Vous pensez bien quelles douces critiques me valut cette audacieuse affirmation. Elle fut pourtant jugée vraie par plusieurs. Pavy traduit bientôt la même pensée par cette formule intransigeante : « Tout diabétique traité par le régime meurt dans le coma ». Hirschfeld, Joenike, Rosenfeld sont frappés de la déchéance imputable au régime rigoureux.

En 1893, Hirschfeld démontre expérimentalement que :

1° Si l'on donne à une personne saine une nourriture absolument carnée, l'acétone augmente dans l'urine ;

2° Si le sujet est diabétique, l'acétone y augmente encore plus et le sucre diminue ;

3° Si l'on donne des hydrocarbures, le sucre augmente et l'acétone diminue.

Voilà le fait capital, fondamental ; il montre une sorte d'antagonisme entre le taux du sucre et celui de l'acétone. Bouchard traduit cette vérité par cette formule : « Le sucre est la sauvegarde du diabétique » ; Dieulafoy exprime la même pensée : « Je préfère, dit-il, que le diabétique conserve quelques grammes de sucre de plus plutôt que de le voir maigrir de quelques kilos ». Et, en effet, chez le diabétique les combustions se font mal ; si, par un régime azoté rigoureux, on l'oblige à produire, avec des albuminoïdes, du sucre et la chaleur nécessaire à l'entretien de la vie, ces combustions imparfaites laisseront dans le sang des déchets mal brûlés : acétone, acides oxybutyrique, diacétique, aminobutyrique, qui entraînent une diminution de l'alcalinité du sang et que l'on regarde comme de véritables poisons et la cause du coma.

L'acétonurie suppose l'acétonémie ; aussi est-ce par des accidents

généraux que sont emportés d'ordinaire les diabétiques opérés, en dépit parfois de l'excellence de leur état local. Mais, avant de produire le coma, il est bien certain que le globule sanguin, la fibre musculaire, la cellule nerveuse, tous les tissus, en un mot, longtemps imprégnés de ces substances toxiques, perdront de leur ressort vital et seront plus facilement frappés de stupeur par le choc opératoire.

Luys a montré une pigmentation anormale de la cellule nerveuse ; on a décrit une dégénérescence de l'épithélium rénal, une cirrhose pigmentaire du foie. Reynier a signalé la fréquence de l'artériosclérose et ici l'athérome, surtout l'athérome capillaire, va avoir une influence particulièrement désastreuse. Le dépoli de l'endothélium offre des aspérités, des points d'attache à la fibrine qui se coagule en filaments chevelus, obstrue la lumière des petits vaisseaux et provoque des gangrènes. L'artérite se surajoute et détermine des lésions ascendantes.

Pour mesurer le degré de déchéance organique, une analyse rigoureuse de l'urine s'impose. Dans cette analyse, on devra donc exiger surtout un dosage exact de l'acétone. Viennent ensuite, par ordre d'importance, les autres substances qui sont aussi révélatrices de l'état des viscères et des combustions internes, ce sont : l'urobiline, qui augmente dans l'insuffisance hépatique ; les chlorures, dont une proportion trop forte sera l'indice d'une désagrégation moléculaire, aussi bien du plasma que des éléments figurés.

L'urée, lorsqu'on en éliminera plus de 30 grammes par 24 heures, prouve que l'organisme attaque ses réserves en globule sanguin et et fibre musculaire. L'albumine, dont l'importance est variable suivant qu'elle est dyscrasique ou rénale.

Enfin, lorsque la dénutrition azotée s'ajoutera à la dénutrition minérale, les phosphates dépasseront le taux normal, et alors l'assolement sera fait pour l'ensemencement du microbe tuberculeux, qui prospère si bien chez les diabétiques phosphaturiques.

En résumé, on recherchera et dosera : l'urobiline, les chlorures, l'urée, l'albumine, les phosphates, mais surtout l'acétone, et l'on ne perdra pas de vue que les cinq premières substances sont des produits normaux de désintégration de tissus normaux, qui n'ont d'importance que par leur quantité, tandis que l'acétone est un dérivé d'acides pathologiques que l'on considère comme les auteurs des complications ultimes du diabète.

L'acétonurie, comme je viens de le dire, suppose l'acétonémie et c'est cet état morbide de l'organisme qui caractérise, à mon sens, qui différencie les deux groupes de diabétiques qui nous intéressent

au point de vue chirurgical : les uns sont des glucosuriques et peuvent être opérés, quel que soit le taux du sucre, les autres sont des acétonémiques, ce sont des empoisonnés et ils meurent du moindre trauma. Pourquoi certains diabétiques produisent-ils de l'acétone et d'autres n'en produisent-il pas ? C'est là le secret de la vie cellulaire que l'avenir découvrira peut-être un jour.

De l'acétone, nous en avons tous à l'état normal ; sa proportion varie de 1 à 27 milligrammes, d'après les travaux de Von Hengel, les recherches de Froment et bien d'autres, mais lorsque l'urine en contient 2 grammes et plus, le coma apparaît, c'est du moins ce qui résulte des recherches d'Hirschfeld.

Me conformant à cette donnée, je me suis imposé comme règle. depuis près de dix ans, de ne jamais intervenir, sauf urgence, chez un diabétique dont l'urine contenait plus d'un gramme d'acétone par litre, sans tenir compte de la proportion du sucre ni des autres éléments, sauf de l'albumine, lorsqu'elle révèle une altération du rein ; c'est ce qui m'a valu de n'avoir eu depuis cette époque aucun insuccès dans les opérations pratiquées chez des diabétiques et dont voici l'énumération :

Deux amputations de jambe ;
Une de cuisse ;
Trois du sein ;
Une hystérectomie abdominale sus-vaginale ;
Une laparotomie pour énucléation de fibrômes ;
Un phlegmon gangréneux pelvirectal ;
Un évidement du cinquième métatarsien ;
Un panaris du pouce avec phlegmon suppuré de l'avant-bras.

Tous ces opérés ont guéri. Le dernier est celui qui avait le plus d'acétone : 0,78 centigrammes.

Celui du phlegmon gangréneux et de l'évidement du cinquième métatarsien, c'est le même malade opéré à deux ans d'intervalle. Il rendait de 400 à 500 grammes de sucre par jour, mais n'avait que 0,011 milligrammes d'acétone une fois et des traces l'autre fois.

Comme contre-épreuve, je présente six observations de médecine et de chirurgie, où la présence de doses élevées d'acétone est certaine ou probable, toutes suivies de mort.

Ces observations, dont le détail est ci-après, me paraissent, malgré leur insuffisance, concourir à la démonstration de la thèse que j'ai l'honneur de vous soumettre.

Quelle sera donc la conduite du chirurgien en présence d'un diabétique ?

L'analyse de l'urine l'autorise à intervenir. S'il se trouve en présence d'une gangrène, devra-t-il attendre sa limitation ?

1° Si la gangrène est sèche, il peut attendre ;

2° Mais si elle est humide ? Prenons l'exemple le plus fréquent, le chirurgien est appelé alors que les cinq orteils sont pris; il y a de l'œdème du dos du pied et surtout de la plante du pied ; c'est à l'amputation de jambe au tiers moyen qu'il faudra recourir sans délai. Trois artères perméables assurent la vie d'un lambeau non encore infiltré et le succès est presque certain. Cette opinion a été déjà soutenue par le professeur Loison.

S'il n'intervient, que va-t-il se passer ?

La gangrène, qui a pu être quasi-aseptique au début, s'infecte, produit des infiltrations septiques de l'endartérite, du phlegmon diffus, de l'emphysème ; elle monte, elle monte toujours jusqu'au tiers moyen de la jambe au moins, toujours précédée d'une zone d'infiltration et, si l'organisme n'a pas sombré pendant cette longue attente, c'est plus haut, beaucoup plus haut, qu'il faudra porter le couteau, et cela avec des chances diminuées.

Quel anesthésique devra-t-il employer ?

J'ai toujours eu recours au chloroforme et une fois au kélène. Peut-être l'éther, le mélange A C E ou l'injection préalable de scopolamine et morphine, permettant des doses moindres de chloroforme, exposeraient moins à la syncope cardiaque et altéreraient moins la fonction du globule sanguin.

Dans tous les cas, on se trouvera bien de faire une injection préalable de spartéine et strychnine.

Suivant les conseils de Verneuil, le thermo-cautère remplacera le bistouri partout où il est applicable.

Quel pansement devra-t-il adopter après l'opération ?

Depuis la communication de Reynier à la Société de Médecine et Chirurgie pratiques en 1894, on préfère l'asepsie et on proscrit surtout l'iodoforme.

J'inclinerai à croire qu'il y a lieu de revenir sur cette pratique ; tous mes opérés ont été traités par des agents vivifiants : moignon dans ballon d'oxygène, eau oxygénée, iodoforme, pulvérisation même à l'éther iodoformé.

Aucun de ces malades n'a eu à s'en plaindre.

Une dernière question. Il peut y avoir nécessité d'opérer un diabétique acétonurique, que faudra-t-il faire ?

Il faudra, suivant le conseil d'Hirschfeld, introduire en abondance des hydrocarbures dans son alimentation, et, j'ajouterai, de la strych-

nine. Si la cachexie n'est pas trop avancée, on verra bientôt baisser le taux de l'acétone, augmenter celui du sucre et l'intervention sera alors possible.

C'est en s'inspirant de cette donnée que des médecins américains, et non des moins éclairés, traitent certains diabétiques par le sucre, c'est-à-dire par l'hydrocarbure par excellence.

En résumé :

Cinq conclusions découlent de ce court travail au point de vue pratique :

1° Le régime azoté rigoureux fait baisser le sucre des diabétiques, mais il augmente l'acétone ; il est donc nuisible ;

2° Un diabétique peut être opéré quel que soit le taux de son sucre, pourvu que ses urines ne renferment pas plus d'un gramme d'acétone et, bien entendu, qu'il ne soit pas atteint d'albuminurie rénale ;

3° S'il y a nécessité d'opérer un diabétique acétonurique, le soumettre — sauf dans le cas d'extrême urgence — au régime des hydrocarbure et de la strychnine. Le sucre augmentera, l'acétone diminera, au-dessous d'un gramme on peut opérer ;

4° Ne pas attendre la limitation de la gangrène humide ;

5° Ne pas craindre, enfin, les accidents imputés à tort aux antiseptiques vivifiants.

Je n'ai pas la prétention d'avoir dit le dernier mot dans une question aussi complexe, mais j'ai tenu à soumettre à votre appréciation, si éclairée, une opinion qui me hante depuis fort longtemps et à contribuer ainsi à fixer un point encore incertain de notre pratique chirurgicale.

OBSERVATIONS RÉSUMÉES

Trois amputations du sein, avec mes confrères Louge et Salvy, à ma clinique et en ville. Ces malades avaient 11, 17 et 23 grammes de sucre et seulement de 0,08, 0,29 centigrammes et des traces d'acétone.

L'une d'elles eut, après guérison, à la suite de violents chagrins, une élévation rapide de l'acétone (3 gr. 15) et mourut dans le coma.

Deux amputations de jambes, l'une à l'hôpital, procédé de Sédillot, l'autre à ma clinique, avec les docteurs Gaymard, Louge et Salvy, procédé de Malgaigne. Le premier, 45 grammes de sucre et 0,38 centigrammes d'acétone. Tous deux ont eu du sphacèle limité du lambeau.

Avec le docteur Gourrier, un phlegmon gangréneux pulvi-rectal, avec sphacèle d'une petite portion du rectum. Deux ans plus tard, ce même malade (c'est un des deux dont j'ai donné l'observation) eut à subir un évidement du cinquième métatarsien pour carie avec phlegmon du dos du pied. A l'époque de ces deux opérations, il rendait par jour de 400 à 500 gram-

mes de sucre, mais seulement 11 milligrammes d'acétone une fois et des traces l'autre fois. Le réflexe rotulien était aboli.

A l'hôpital, une hystérotomie abdominale, 0 grammes de sucre, traces d'acétone.

A la clinique, laparotomie pour énucléation de fibromes sans hystérectomie (procédé de Tuffier), sucre 27 grammes, acétone 0,31 centigrammes. En ville, une amputation circulaire de cuisse pour gangrène du pied et de la jambe, 37 grammes de sucre, 0,26 centigrammes acétone, abolition du réflexe rotulien.

Enfin, le dernier opéré, avec nos confrères Roux et F. Giraud, panaris du pouce et phlegmon profond suppuré de l'avant-bras, 29 grammes de sucre et 0,78 centigrammes d'acétone.

Tous ces opérés ont guéri.

Quelques-unes de ces observations et la plupart de ces idées sur l'importance de l'acétonurie, je les avais données à notre confrère Patterson, auquel sa thèse, très remarquée, valut des éloges à Bordeaux en 1904, thèse à laquelle je fais à mon tour maints emprunts.

Pour être probante, il faut à cette théorie de l'acétonurie une contre-épreuve; il faut présenter des observations de malades ou d'opérés, morts lorsque le taux de l'acétone est élevé.

Je ne puis citer que peu d'observations ; c'est d'abord celle de mon amputée du sein qui, à la suite de grands chagrins, eut 3 gr. 15 d'acétone et mourut.

J'ai le souvenir d'une opération faite par un confrère, désarticulation du quatrième orteil, irréprochable assurément comme exécution et asepsie, suivie de mort en trois jours ; il avait 41 grammes de sucre, mais l'acétone probablement élevé n'a pas été dosé.

Patterson cite dans sa thèse deux observations empruntées à Hirschfeld, une malade présente une acétonurie croissante de 1 gr. 07 elle passe en quelques jours à 2.72 et meurt dans le coma ; une autre présente 0.80 d'acétone fin mars; le 5 avril le sucre diminue et l'acétone augmente; arrivé à 2 gr., coma et mort.

Patterson cite une observation de Chavannaz : amputation de cuisse pour gangrène du pied et du tiers inférieur de la jambe, conservation des réflexes 58 grammes de sucre, acétone non dosée mais très abondante, coma et mort.

J'ai pratiqué en 1875 une amputation de jambe chez un diabétique — sphacèle partiel du lambeau — je place le moignon dans un ballon d'oxygène; il se recouvre bientôt de bourgeons fermes et bien vivants — malgré l'excellence de cet état local, l'opéré mourut le seizième jour — il avait 39 grammes de sucre, l'acétone n'était pas soupçonnée à cette époque, mais cet opéré est mort dans le coma, comme meurent les acétonuriques.

M. Octave MAYET

Professeur à la Faculté de médecine de Lyon

DU CANCER EXPÉRIMENTAL

— *Séance du 6 août* —

Depuis treize ans que je la poursuis, l'étude de la pathogénie des tumeurs malignes m'a permis d'observer quelques faits positifs qui, bien que peu nombreux, me paraissent avoir une grande importance. Certains résultats expérimentaux ont une valeur absolue malgré leur petit nombre.

Je me garderai de méconnaître la part que d'autres expérimentateurs ont eue dans l'activité des recherches sur ce point.

Il suffit de citer les résultats certains obtenus par Goujon, Moreau, Francotte, Richter, Firket, Jensen, Boinet, Dogonnet et Mauclaire, et quoique nous différions de lui sur leur interprétation, ceux de Doyen, pour donner l'idée de ce mouvement.

Mais ma première note envoyée à l'Institut en juin 1893 inaugurait une nouvelle méthode et désignait le rat blanc comme le terrain le plus favorable, indication largement utilisée depuis.

Pendant une longue période, avant ces travaux, la question avait fait peu de progrès parce qu'on avait méconnu la valeur du premier cancer expérimental obtenu chez le chien par Langenbeck.

Si j'ai pu me livrer activement à cette étude, c'est grâce à la libéralité de l'Association française et je dois avant tout lui témoigner ma gratitude.

Je ne ferai qu'ajouter ici quelques remarques et quelques faits aux conclusions du travail que j'ai publié en 1905 dans les *Archives de médecine expérimentale*.

Pour résumer ce que je pense avoir acquis de plus important, je l'exprimerai comme il suit :

Il est possible chez quelques rares individus, parmi les rats blancs et les chiens, de produire de véritables processus de prolifération cancéreuse par l'introduction dans leurs tissus et leurs cavités séreuses de principes solubles dans l'eau ou la glycérine, faisant partie, des tumeurs de l'homme à l'exclusion de tout élément anatomique ou parasite. »

« Ces néoplasmes expérimentaux peuvent avoir ou plus souvent ne pas avoir la même constitution histologique que les tumeurs qui ont fourni ces produits solubles, lesquelles tumeurs peuvent être des néoplasmes qualifiés de bénins d'après leur structure histologique. »

« Ces néoplasmes se produisent dans des points éloignés du lieu d'introduction de ces produits solubles et longtemps après, le plus souvent. »

Comme conséquence nécessaire, il faut admettre que le processus cancéreux est caractérisé uniquement par la marche, la physiologie, l'exubérance de la prolifération et non par la forme histologique de ses éléments et qu'il peut naître de ferments solubles ou toxines élaborés dans les néoplasmes.

Les anatomistes sont encore beaucoup trop attachés à la valeur de la forme histologique comme caractéristiques des tumeurs malignes. Tous les éléments anatomiques peuvent présenter cette prolifération, quoique certains d'entre eux, les épithéliums de revêtement et glandulaires et les éléments d'ordre conjonctif soient beaucoup plus aptes à cette déviation nutritive.

La première idée qui s'est présentée aux expérimentateurs a été de tenter l'inoculation directe sous la peau ou dans les séreuses, par simple greffe du tissu cancéreux.

Elle réussit parfois de l'homme aux animaux, mais échoue souvent. Je n'ai pu la réaliser chez six rats, non plus que la transmission par ingestion du tissu cancéreux comme nourriture, mais de nombreux observateurs ont mieux réussi par le premier procédé. La plupart des expériences positives faites jusqu'en 1893 l'ont été par ce moyen. Le mode de transmission a été différent dans mes cas positifs.

Les observateurs, et surtout les théoriciens qui avaient sur la pathogénie du cancer une idée préconçue, ont admis que c'était une lésion d'origine microbienne.

La voie à suivre eût été de déterminer le parasite constamment présent, puis de démontrer qu'il pouvait, par son inoculation, reproduire la lésion, mais peu d'entre eux ont suivi cette méthode. Ils ont pour la plupart décrit des formes de nature très contestable comme parasites, sans prouver expérimentalement leur rôle. Doyen seul, a attribué le cancer à un microbe qu'il a cultivé, mais nous ne croyons nullement à la nature réellement cancéreuse des lésions expérimentales qu'il a réalisées (et nous chercherons à justifier notre opinion), non plus qu'aux tentatives de Wlacff par culture d'une levure.

Je résolus de prendre la question par un autre côté, sauf à revenir à la théorie parasitaire si j'échouais.

Le premier résultat que j'obtins me confirma dans la résolution d'étudier l'action des produits solubles des tumeurs.

Mes faits positifs sont peu nombreux, mais ils n'en ont pas moins une signification absolue et, parmi ceux qui pourraient être considérés comme négatifs, il en est qui confirment leur valeur.

Je les classerai en série comme je l'ai déjà fait et ne les résumerai que très sommairement pour justifier les nouvelles remarques qu'elles me suggèrent.

Ma première série comprend deux cas d'épithéliomas cancéroïdes du rein chez des rats blancs.

Les éléments qui les constituaient, substitués au tissu rénal étaient des cellules ovalaires assez uniformes de volume, à gros noyaux, formant une tumeur saillante à la surface de l'organe, à tissu blanc grisâtre ou dans un autre point de simples amas sans saillie.

Les tumeurs qu'ils formaient avaient le volume relativement considérable, vu la faible diminution de l'organe chez cet animal, d'un pois ordinaire. Au niveau du point envahi, les éléments normaux avaient disparu ou apparaissaient çà et là, noyés dans les cellules épithéliales néoplasiques.

Le premier a succédé à l'introduction à trois reprises sous la peau du dos de quatre centimètres cubes d'une dilution aqueuse au tiers, filtrée au double filtre de papier, du produit de la macération pendant vingt-quatre heures, de fragments d'un cancer du sein dans la glycérine pure et concentrée, milieu qui exclut absolument la persistance à l'état vivant d'un parasite quelconque.

Le second était macroscopiquement et microscopiquement absolument semblable au premier et a été obtenu par introduction dans le péritoine d'un rat du produit de la macération aqueuse d'une tumeur fibreuse sous-pleurale composée de fibres et cellules fusiformes conjonctives. Le liquide a été filtré au filtre de porcelaine et absolument dépourvu de tout élément figuré.

La seconde série consiste dans des néoplasmes de l'enveloppe du foie obtenus une fois par injection intra-péritonéale d'une bouillie obtenue par trituration du tissu d'un énorme fibro-adénome du sein avec de l'eau stérilisée, une autre fois par injection dans la même séreuse du produit de la filtration à la porcelaine de la macération dans l'eau stérilisée du tissu d'un sarcome malin de la cuisse.

Dans ces deux cas obtenus chez le rat blanc, la lésion, identique microscopiquement et macroscopiquement, consistait dans un tissu à cellules absolument cancéroïdes et à stroma non moins caractéristique, occupant la surface convexe du foie et son bord sous forme de

plusieurs saillies lenticulaires d'étendue variable, de un centimètre et demi les plus grandes.

Un de ces cas a été à tort interprété comme une greffe, mais il est certain que les produits solubles ont agi seuls, car le produit injecté était enserré dans un kyste de nouvelle formation, dense et lisse et sans aucune connexion avec la production pathologique séparée nettement de lui.

La troisième série est constituée par un cas, où l'introduction d'une bouillie fournie par la trituration d'un sarcome récidivé du corps thyroïde dans le péritoine d'un rat blanc, montra à l'autopsie, trois mois après, d'abord l'enkystement complet de la matière cancéreuse, puis sur le mésentère et l'épiploon gastro-hépatique, cinq tumeurs blanches sphériques, lisses, consistantes, du volume d'une petite lentille, absolument indépendante et toutes à une distance relativement grande du kyste formé par la matière injectée.

Ces petites tumeurs étaient constituées par des cellules à peu près sphériques ou ovalaires qu'on peut taxer de conjonctives, en tout cas différentes de celles de la tumeur primitive et ne ressemblant nullement à de simples éléments inflammatoires.

La dernière série est constituée par le cas le plus remarquable et le plus probant en faveur de l'action des produits solubles, comme provoquant la prolifération d'un néoplasme cancéreux.

Il s'agit d'un chien vieux, de grande taille, bien portant et d'un embonpoint normal qui reçut, à deux reprises, en plein parenchyme hépatique vingt centimètres cubes de produit filtré à la porcelaine de la macération aqueuse d'un myome utérin volumineux.

Cet animal vécut un an ; il commença à dépérir un peu au bout de trois ou quatre mois, et, de temps en temps, à pousser des gémissements plaintifs. A plusieurs reprises, il cessa de manger. Les périodes de dépérissement furent entremêlées d'autres où il reprenait son état normal ou à peu près et mangeait mieux. Pendant les quatre derniers mois de son existence, la cachexie s'accentua. Tout à fait à la fin, il s'affaiblit profondément; l'amaigrissement devint extrême et on le trouva mort.

L'autopsie ne montra, comme dans d'autres cas, aucune lésion dans le foie où l'injection n'avait pas laissé de trace.

En outre de plusieurs ganglions gros comme des noisettes ou une petite noix, dans le mésentère, près de la valvule iléo-cœcale, une lésion importante existait dans la rate.

C'était une tumeur plus grosse que la moitié d'une noix, faisant

une saillie régulière à la face stomacale de l'organe, dont les enveloppes fibreuses et péritonéales étaient intactes.

Le tissu de cette tumeur était évidemment néoplasique ; çà et là composée de grosses cellules épihélioïdes et de longues traînées conjonctives, ailleurs de cellules fusiformes ayant fait caractériser la tumeur de sarcome fasciculé par mon éminent collègue, le professeur Renaud.

Ce qu'il y a de très remarquable ici, c'est non seulement la non identité histologique entre le néoplasme qui a fourni les produits solubles, mais la variété des éléments du néoplasme expérimental.

Ces cas convaincants ne sont pas absolument les seuls en faveur de mes affirmations.

J'ai rencontré, en outre, chez quatre chiens des tumeurs ganglionnaires, toujours dans le voisinage de la valvule iléo-cœcale, plus ou moins grosses, du volume d'une amande à une noix, d'autres plus petites, à la suite de l'injection dans le foie des produits solubles filtrés, extraits de tumeurs diverses malignes ou bénignes.

Les ganglions avaient simplement la structure de ces organes hyperplasiés. Ces chiens étaient sacrifiés, après plusieurs mois, plus ou moins cachectiques. Chez 14 rats, sur 148, ayant reçu dans le péritoine une bouillie cancéreuse ou des produits filtrés à la porcelaine, les uns ont présenté une destruction plus ou moins étendue de la substance corticale et tubuleuse du rein, en forme de pertes de substances irrégulières taillées à pic, occupant un dixième ou la moitié de la substance de l'organe, parfois transformée en kyste. Je considère cette lésion comme le témoignage de la nécrobiose d'une partie du tissu rénal chez des sujets peu aptes à la néoplasie cancéreuse, après un commencement de transformation en néoplasme, et je suis autorisé, en outre de la vraisemblance de cette hypothèse, à penser qu'il en était ainsi par la présence chez deux autres rats inoculés de petits îlots de substance caséeuse qui, enlevée, laissa une perte de substance semblable.

Dans 28 cas, en résumé, les lésions témoignent en faveur de l'action des produits solubles des tumeurs, même dites bénignes, pour produire, soit des lésions cancéreuses, soit de larges pertes de substance de l'organe qui élimine ces toxines ou toxalbumines.

Même dans les cas où le tissu cancéreux a été introduit dans le péritoine en nature, l'enkystement de ce tissu empêche de croire à une greffe, les lésions en étant absolument isolées et les cas où le produit a été filtré justifiant la théorie de l'action des produits solubles.

Trois particularités sont de première importance :

1° Les néoplasmes résultant de l'action des produits solubles ont une structure souvent différente de celle de la tumeur qui les a fournis.

Il suffit de relire le résumé de mes expériences à résultat positif pour l'affirmer ;

2° Le néoplasme expérimental se réalise souvent très loin du lieu d'introduction des produits solubles cancéreux, présomption d'altération première purement humorale ;

3° Les tumeurs bénignes contiennent des produits solubles doués d'une aptitude souvent égale à ceux des tumeurs malignes pour engendrer des cancers expérimentaux.

Dans mon travail de 1905 (*Arch. de méd. expérimentale*), je n'ai pas dissimulé que la naissance presque constante des néoplasmes malins de l'homme dans un seul point, au début, est un argument contre l'existence d'un vice humoral, d'une altération du sang causant ce trouble nutritif. Aussi, je regarde comme probable, pour répondre à cette objection, que le ferment cancérigène est d'abord produit dans une ou un petit nombre de cellules et que sa diffusion ne s'opère activement que dans les cellules voisines, qu'il ne devient abondant que quand un grand nombre de cellules anormales en sont nées dans ce foyer.

D'ailleurs, il y a le plus souvent une cause occasionnelle ou prédisposante, comme l'irritation produite par la cigarette ou la pipe, la contusion du sein chez la femme, les traumatismes dus à l'accouchement qui favorise dans une ou plusieurs cellules la naissance de la substance cancérigène, et il faut qu'elle arrive à acquérir certaines qualités ou à être en certaine abondance pour exciter la prolifération, action qui s'exerce de préférence sur les cellules de même nature histologique.

Le terrain a, d'ailleurs, une influence capitale et on peut rationnellement entendre par terrain favorable à la pullulation cancéreuse une constitution spéciale de certaines cellules.

Tous les chirurgiens sont d'accord pour donner une importance spéciale, pour la production de l'épithélioma de la lèvre, à la syphilis.

Il paraît démontré que la fécondation des cellules épithéliales, si je puis me servir de cette expression, pour produire le cancer, peut naître de la transplantation de ces cellules dans un milieu nutritif qui n'est pas le leur et où elles vivent anormalement.

On a beaucoup trop méconnu, en France, la signification d'une expérience due à un auteur anglais, Lambert Lake, conforme à un assez grand nombre de cas pathologiques antérieurs qui prouvent que des

cellules d'épithélium vivantes incluses dans des tissus sains d'autre nature peuvent acquérir une propriété qui leur permet d'être le noyau d'une véritable prolifération cancéreuse.

Les conditions de nutrition absolument changées font dévier la vie de ces cellules du côté de la prolifération indéfinie.

J'ai déjà examiné aussi ailleurs la difficulté opposée à la naissance du ferment excitateur de la prolifération cancéreuse, pouvant se manifester par des éléments différents de celui du néoplasme initial par l'identité histologique des tumeurs secondaires de généralisation. Cette loi n'est pas aussi absolue qu'on le dit. Mon éminent collègue Tripier admet (*Traité d'anatomie pathologique générale)* que des tumeurs secondaires peuvent être histologiquement différentes de la tumeur initiale. Il admet aussi que l'identité de ces deux générations d'éléments peut n'être qu'apparente et que les substances, nées du foyer primitif, pourraient déterminer, dans les éléments proliférés secondairement d'autres tissus, une forme métatypique identique, en apparence, aux éléments de la tumeur primitive.

Dans mes six cas, quelques-uns ont reproduit des tissus analogues à celui qui a fourni les produits solubles : premier cas de la première série et de la deuxième ; plus souvent, la différence a été très remarquable, surtout dans le cas unique de la quatrième série.

Je reconnais néanmoins que c'est très souvent par le transport d'éléments de la tumeur primitive que se réalisent les tumeurs secondaires, soit chez l'homme, soit dans le cancer obtenu par greffe (cas de Boisset, Dogonnet et Mauclaire).

Je dois maintenant discuter les faits qui ont eu récemment le plus de retentissement et qu'on pourrait invoquer contre la théorie humorale.

Pour contester les résultats obtenus expérimentalement par Doyen, nous ne dirons pas avec le professeur Cornil, dont je respecte infiniment l'autorité, mais dont je me permets néanmoins de ne pas adopter les idées :

« Ces néoplasmes ne sont pas des cancers, parce qu'ils n'ont pas la structure anatomique des cancers. »

Car la structure anatomique ne peut être en aucun cas le critérium absolu de la nature cancéreuse d'un processus. La marche de la prolifération, sa physiologie, est le seul caractère non contestable de la malignité.

Mais nous dirons à Doyen nous affirmant reproduire des can-

çers avec le *Micrococcus neoformans* chez un grand nombre d'animaux, à volonté pour ainsi dire : « Cela est en opposition absolue « avec la rareté des cas positifs d'inoculation cancéreuse. Elle peut. « de loin en loin, être réalisée, mais il faut tomber sur les rares ani- « maux offrant un terrain favorable, pour qu'elle se réalise par greffe « ou produits solubles. Vos inoculations réussissent trop souvent « pour être du cancer. »

« Il est probable que vous avez déterminé un mode d'infection secondaire fréquente des tumeurs qui a une grande influence sur sa marche et sa généralisation, mais non le principe cancérigène vrai. »

Nous aurions maintenant à examiner les arguments de Ruffer, Nepveu, Bosc et Jaboulay en faveur de la théorie parasitaire.

Nous leur répondrons en peu de mots que c'est une simple vue de l'esprit qui leur fait regarder les formes qu'ils décrivent comme les parasites provocateurs de la prolifération cancéreuse.

Ces formes, on le leur a dit depuis longtemps, peuvent être aussi bien des cellules incluses, des noyaux bourgeonnants par kariokinèses monstrueuses. J'ai examiné à fond cette question dans mon mémoire des *Archives de médecine expérimentale,* en 1905.

Quand ces auteurs l'auront isolé, cultivé, et quand ils nous l'auront d'abord montré d'une façon évidente et non par des figures sans caractères précis, nous pourrons admettre leur théorie, mais pas avant, et nous ne pensons pas qu'ils y réussissent.

Duroux, avec son maître Jaboulay, affirme que mes expériences ne prouvent rien contre la théorie amibienne qu'il admet, parce que les amibes, autres causes réelles, selon eux, des proliférations cancéreuses, passent à travers les filtres. Mais cela ne peut infirmer une première expérience où j'ai certainement tué les amibes par la glycérine concentrée pendant vingt-quatre heures. En second lieu. peut-on admettre que les prétendus parasites iraient produire le néoplasme dans un organe physiologiquement très éloigné de celui où a eu lieu l'introduction, et cela des mois, et dans le cas le plus remarquable un an après les inoculations ?

Puis, dans mes dernières expériences, j'ai non seulement filtré, mais centrifugé mes liquides en n'employant que les parties éloignées du fond de l'éprouvette, nouvelle garantie contre la présence de corps solides dans le liquide.

Je voudrais maintenant pouvoir tirer, de mes expériences et des résultats que j'ai obtenus, des applications thérapeutiques.

Je travaille activement dans ce but et je suis persuadé que les progrès dans la connaissance de la pathogénie du cancer que mes

constatations permettront de réaliser, après de nouvelles et patientes recherches, doivent être la voie pour y arriver.

Il me faut encore persévérer dans ce labeur si souvent ingrat et décourageant, mais où le désir de délivrer l'humanité d'un horrible fléau soutient et ranime.

Je dirai seulement quelques mots sur les résultats favorables relativement obtenus par Wlaeff, Doyen et d'autres. A l'exemple de Richet, ils ont pensé préparer un sérum anti-cancéreux en inoculant à des animaux, soit le cancer en nature, soit des cultures du prétendu microbe ou parasite cancérogène. Il paraît certain que l'introduction dans l'organisme des malades atteints de néoplasmes malins de sérum d'animaux a produit parfois des améliorations passagères, et exceptionnellement assez prolongées, mais jamais de guérisons réelles. C'est probablement ainsi qu'il faut interpréter les cas favorables publiés par ces auteurs. Richet l'avait constaté. Arloing et Ollier étaient arrivés à Lyon à la même conclusion.

Nous pensons que c'est dans cette voie, dans la modification répétée du fluide albumineux du sérum qui baigne les éléments cancéreux qu'on arrivera à amener l'atrophie de ces éléments et à modifier l'altération cancérigène du sang. Les résultats obtenus n'ont été que temporaires ; nous avons le ferme espoir qu'une étude approfondie y trouvera une méthode curatrice.

M. Jules GUIART

Professeur à la Faculté de Médecine de Lyon

L'APPENDICITE VERMINEUSE

— *Séance du 6 août* —

L'appendicite est une maladie éminemment à l'ordre du jour. Tout le monde a encore présent à l'esprit les importantes discussions qui furent soulevées à son sujet à la tribune de l'Académie de Médecine, en 1897, 1899, et enfin tout récemment, de mai à juillet 1906.

La théorie la plus généralement admise est celle du professeur Dieulafoy, qui veut que l'appendicite soit une affection primitive produite par l'exaltation de virulence et de toxicité des Bactéries dans le fond d'un appendice obstrué. Il a défendu sa théorie du vase clos avec une telle éloquence, que le public médical l'a rapidement acceptée avec toutes ses conséquences. Or, celles-ci ont été exposées par l'éminent maître de la façon lapidaire que voici : « Il n'y a pas de « traitement médical de l'appendicite ; le seul traitement rationnel « est le traitement chirurgical. Avec un diagnostic bien fait, avec « l'opération pratiquée au moment voulu et suivant les règles de « l'art, on pare à tous les accidents. » Or, c'est là l'origine de la véritable folie opératoire, qui a sévi sur la France depuis une dizaine d'années et surtout depuis cinq ou six ans.

Est-ce à dire que tous les maîtres de la médecine et de la chirurgie aient accepté les idées du professeur Dieulafoy ? Non, certes, et il suffit pour s'en convaincre de se reporter aux discussions académiques.

C'est ainsi que, dès 1897, Lucas Championnière montre que, sous le nom d'appendicite, on range des cas de typhlite et de pérityphlite pour lesquelles l'extirpation de l'appendice est inutile. Loin d'admettre le vase clos, il croit, au contraire, que dans l'immense majorité des cas, c'est l'intestin et surtout le cœcum qui sont primitivement malades et qu'il suffit d'un traitement médical convenable pour guérir une proportion considérable d'appendicites. Il s'élève également contre l'emploi de l'opium qui, en aggravant la constipation, peut entraîner la nécessité de l'opération.

Dumontpallier, lui aussi, se refuse à accepter la théorie du vase clos, aussi bien que celle de la stagnation de Reclus. Il y aurait plus souvent typhlite qu'appendicite, et il admet que le traitement médical est parfaitement suffisant dans 90 p. 100 des cas. L'appendicite traitée médicalement serait peu grave, car même dans les cas d'inflammation péritonéale, la péritonite est généralement enkystée et rarement mortelle. Il montre qu'en Suisse, sur 7.213 cas, 6.740 ont été traités médicalement avec une mortalité de 8 p. 100. En Allemagne, 2.000 guérisons ont été obtenues sans opération dans 96 p. 100 des cas. Revilliaud, de Genève, et Talamon ne sont pas partisans de l'intervention chirurgicale dans l'appendicite. Albert Robin, sur 82 cas d'appendicite, a obtenu 79 guérisons par la médication purgative. Il cite Laveran, Lucas Championnière et Labbé, qui protestent également contre cet affolement dans l'intervention chirurgicale, et après s'être élevé contre les opérations inutiles qui se pratiquent chaque

La même année, le professeur Bégouin opère une jeune fille dans l'appendice de laquelle on trouve quinze Oxyures vivants.

Brun, en ouvrant un foyer d'appendicite, trouve un cadavre d'Ascaride.

Guinard, dans un cas d'appendicite à répétition chez une femme, trouve un Trichocéphale vivant dans l'appendice extirpé.

Schwankaus, en Amérique, faisant l'autopsie d'un garçon de treize ans, mort en vingt-quatre heures d'appendicite brusque avec péritonite généralisée, trouve l'appendice perforé et à côté un Ascaride.

Enfin, Girard signale l'existence de deux Trichocéphales dans une appendice extirpé chirurgicalement sur une fillette de huit ans, prise de péritonite généralisée pendant la convalescence d'une fièvre typhoïde. Sur les coupes, on voit que le parasite a perforé la muqueuse et provoque autour de lui une réaction inflammatoire très nette.

Malgré le nombre des observations antérieures, la notoriété du professeur Metchnikoff et l'importance de sa communication, la théorie vermineuse de l'appendicite ne fut pas acceptée du public médical.

L'oubli dans lequel fut laissée la communication de Metchnikoff tient surtout aux idées régnantes dans le public médical et au parti pris d'innocenter les Helminthes, qui domine la pathologie depuis Davaine. Ces idées, éminemment fausses, ont été battues en brèche en ces derniers temps et j'y ai personnellement contribué de toutes mes forces. Il faudra cependant de longues années avant que le public médical se décide, je ne dis pas à les accepter, mais tout au moins à les contrôler.

Quelques jours après la communication de Metchnikoff, Letulle annonce à la Société de biologie que sur cent-quatre-vingt-dix appendices, extirpés chirurgicalement, il n'a trouvé que deux Trichocéphales : une fois dans une collection purulente périappendiculaire et une fois dans l'épaisseur même de la muqueuse de l'appendice.

Puis Moty, vient lire à l'Académie de médecine une note sur la fréquence des Oxyures vermiculaires dans les appendices qu'il extirpe. C'est ainsi que sur les cinq derniers malades opérés par lui, trois fois les Oxyures paraissent avoir été l'unique cause d'appendicites graves. Il conseille donc l'emploi des purgatifs et des vermifuges dans l'appendicite.

Un peu plus tard Triboullet, à la Société médicale des hôpitaux, cite le cas d'une de ses malades atteinte d'ascaridiose et qui a présenté à plusieurs reprises, surtout au moment des règles, des poussées d'appendicite caractérisées par de la fièvre, des nausées, des vomissements, de la douleur et de l'empâtement au point de Mac Burney.

Moynier de Villepoix étudie un calcul appendiculaire renfermant un grand nombre d'œufs de Trichocéphale.

Besson, à Lille, signale deux cas d'appendicite qui guérissent spontanément à la suite de l'expulsion de nombreux Ascarides.

Markovitine, en Russie, trouve seize Oxyures vivants, dans un cas d'appendicite où l'examen des matières fécales avait été négatif.

Kirmisson, ayant fait examiner les matières fécales de vingt et un enfants

atteints d'appendicite, trouve une fois des œufs d'Ascaride et dix-huit fois des œufs de Trichocéphale; il obtient, du reste, la guérison de ces appendicites vermineuses par le thymol.

Lannelongue constate également que les Vers intestinaux sont plus fréquents chez les appendiculaires.

Guinard, signale à la Société de chirurgie l'existence d'un Trichocéphale dans un nouvel appendice qu'il a extirpé.

Bonjour signale, dans sa thèse, un garçon de quatorze ans qui expulsait tous les jours des quantités d'Oxyures et qui fut opéré par le docteur Felizet pour une appendicite. L'appendice était perméable et non perforé, mais l'auteur ne dit pas s'il renfermait des parasites.

Fayon relate l'histoire d'un autre garçon de quatorze ans atteint d'appendicite, qui fut amélioré par l'expulsion spontanée de deux Ascarides et définitivement guéri après l'expulsion de deux autres.

Enfin Von Genser, à Vienne, communique l'observation d'un enfant de cinq ans atteint d'appendicite avec péritonite. A l'opération, on trouve l'appendice perforé et il expulse à la suite trois Ascarides.

En 1902, Guegan, en Tunisie, cite la mort d'un typhique chez qui on trouva l'appendice mortifié et contenant un Ascaride. Par contre, il vit deux autres individus guérir d'appendicite après avoir provoqué l'expulsion de nombreux Ascarides.

Mauclaire, dans la *Gazette des hôpitaux*, rapporte un autre cas d'Ascaride dans l'appendice.

Schiller signale cinq nouveaux cas d'appendicite, où l'on a trouvé tantôt l'Ascaride (un cas), tantôt le Trichocéphale (un cas), tantôt l'association de ces deux parasites (un cas), tantôt enfin des Oxyures (deux cas). Dans un de ces cas, les œufs d'Ascaride et de Trichocéphale ayant été observés dans les matières, on donne un traitement vermifuge, qui amène l'expulsion des Vers et la guérison.

Ramstedt, en Allemagne, trouve des Oxyures dans un nouveau cas d'appendicite.

Ragaine cite le cas d'une fillette de huit ans et d'une femme de quarante-deux ans, qui furent guéries d'une crise d'appendicite après l'expulsion spontanée d'un Ascaride. Il signale également le cas d'une couturière de dix-sept ans, qui fut opérée pour appendicite à l'hôpital de Saint-Germain-en-Laye ; or, l'appendice renfermait quatre mâles et cinq femelles d'Oxyures et sa muqueuse était épaissie, infiltrée et ulcérée.

En 1903, Brun, enlevant à froid un appendice, le trouve perforé et communiquant par cette perforation avec un abcès enkysté, dans le pus duquel baigne un Ascaride macéré.

Santillana, à Tunis, cite le cas d'une fillette de onze ans, prise subitement d'appendicite aiguë, qui fut améliorée par l'expulsion spontanée d'un Ascaride, puis définitivement guérie à la suite de l'expulsion provoquée de trois nouveaux Ascarides.

Bell, de Philadelphie, trouve un Ascaride dans le pus d'un abcès périappendiculaire.

Oppe, sur soixante appendicectomies faites à Dresde, trouve six fois des Oxyures dans l'appendice.

Galli-Valerio cite le cas d'un garçon de cinq ans, mort de péritonite généralisée, à l'autopsie duquel on trouve l'appendice perforé et rempli de mâles

d'Oxyures et d'œufs de Trichocéphales. Un fait particulièrément intéressant est que la sœur de cet enfant, ayant été prise de crises appendiculaires, fut traitée par un anthelminthique et guérie par l'expulsion d'un grand nombre d'Ascarides.

Martin, dans la *Revue médicale de Normandie*, rapporte avoir trouvé deux anneaux de Ténia et trois Oxyures dans l'appendice extirpé à une jeune fille de vingt-trois ans.

Gouma et Peyronie citent le cas d'une femme entrée à l'hôpital de Tunis pour appendicite suppurée et qui fut guérie par ouverture de l'abcès au dehors et expulsion spontanée de deux Ascarides par la plaie.

Hubbard raconte le cas d'un garçon de seize ans, qui meurt d'appendicite et à l'autopsie duquel on trouve un Ascaride mort dans le péritoine et un autre à moitié sorti par une perforation de l'appendice.

Enfin, Cantas, d'Athènes, trouve un Ascaride à demi engagé dans un appendice.

En 1904, Weinberg, ayant observé, à l'Institut Pasteur, un cas d'appendicite chez le Chimpanzé, produite par des Ascarides, reprend la question de l'appendicite vermineuse et annonce que de nombreuses et récents observations ont permis au professeur Metchnikoff de constater que les deux tiers des appendicites seraient produites par des Vers intestinaux.

Or, dès l'année 1899, mes travaux m'avaient amené à la conviction que les Vers intestinaux jouent un rôle très important dans l'éclosion des affections intestinales. J'avais montré en particulier que les Ascarides sont capables de se fixer sur la muqueuse et, en produisant des plaies, de se faire les agents d'inoculation des Bactéries pathogènes de l'intestin. Si l'inoculation se fait dans l'appendice ou le cœcum, il doit en résulter forcément une inflammation de la région : une appendicite ou une typhlite. Je croyais tout d'abord que les Vers intestinaux se fixent sur la muqueuse simplement pour ne pas être entraînés par le cours des matières fécales. Mais Askanazy démontre que les Nématodes sont en réalité des parasites buveurs de sang et qu'ils se fixent à la muqueuese pour se nourrir : le fait a été confirmé tour à tour pour le Trichocéphale, l'Ascaride, la Trichine, l'Anguillule et l'Oxyure. Il devenait dès lors facile de comprendre l'action pathogène des Vers intestinaux ; ils agissent à la façon des Insectes à la surface de notre peau. Or, tout le monde admet à l'heure actuelle que la piqûre d'une Puce peut nous inoculer la peste ; celle du Moustique, le paludisme, la filariose ou la fièvre jaune ; celle de la Tsétsé, la trypanosomose fébrile et la maladie du sommeil. Dans un milieu aussi septique que l'intestin, il est facile de comprendre qu'un parasite ne puisse produire des lésions de la muqueuse et en ouvrir les vaisseaux sanguins sans inoculer en même temps dans cette muqueuse les Bactéries pathogènes du contenu intestinal. Ces Bactéries vont provoquer la fièvre et une

réaction inflammatoire du tissu lymphoïde. Comme ce dernier est particulièrement abondant dans la région du cœcum et de l'appendice, il en résulte une typhlite ou une appendicite. Cette dernière surtout sera fréquente étant donnée la richesse de l'appendice en follicules clos, ce qui l'a fait comparer à une plaque de Payer évaginée, à une sorte d'amygdale intestinale. C'est ainsi que je fus amené naturellement par mes travaux à la question de l'appendicite vermineuse.

Etant donnée la rareté relative des parasites dans les appendices extirpés par les chirurgiens (1), je croyais tout d'abord que l'appendicite vermineuse dût être particulièrement rare, mais dès le début de mes recherches je fus amené à en observer trois cas sur cinq appendicites examinées. Dans un premier cas, une appendicite aiguë fut guérie définitivement après l'expulsion spontanée d'un Ascaride. Dans les quatre autres cas, les matières fécales des malades, qui allaient être opérés, me furent envoyées à examiner, pour savoir s'il existait des Vers dans l'intestin. N'ayant rien trouvé dans deux cas, je laissai faire l'opération. Mais dans les deux autres cas, ayant trouvé une fois des œufs de Trichocéphale et une fois des œufs d'Ascaride, j'ordonnai la santonine dans un cas, le thymol dans l'autre et les crises, qui revenaient périodiquement, cessèrent comme par enchantement et, dès lors, n'ont plus reparu. Or, l'un des cas remonte à cinq ans et l'autre à trois ans. Le dernier cas était particulièrement intéressant, parce qu'il s'agissait d'une jeune fille continuellement malade, anémiée, sujette à de fréquentes crises d'urticaire et atteinte d'une entérite tellement grave qu'elle devait s'astreindre à un régime alimentaire très sévère et n'osait songer au mariage. Or, non seulement elle fut guérie, mais tous les autres troubles cessèrent également; elle put abandonner tout régime et, depuis, elle s'est mariée et est devenue mère sans avoir éprouvé de nouvelle crise d'appendicite. J'en arrivai à la conclusion que l'appendicite vermineuse est beaucoup plus fréquente que je ne le pensais.

Vers la même époque, paraît un important travail de Galde où l'auteur montre le rôle considérable joué par l'Ascaride en pathologie tropicale et en particulier dans l'étiologie de la fièvre typhoïde, de la dysenterie et de l'appendicite. Il signale un cas de perforation intestinale par Ascarides et un cas très intéressant d'appendicite vermineuse. Ces faits furent exposés à

(1) Je me suis d'ailleurs expliqué à ce sujet. Je crois que, dans la plupart des appendicites vermineuses, le parasite se trouve simplement dans le cœcum; la typhlite se transformera en appendicite soit par simple contiguïté, soit par l'intermédiaire des anastomoses lymphatiques qui existent entre les deux organes.

l'Académie de médecine par le docteur Kermorgant, mais comme les précédentes communications, celle-ci resta sans écho.

En 1905, Gosset opère un valet de chambre de vingt-sept ans, dans l'appendicite duquel Desaunais de Guermarquer trouve deux Oxyures femelles vivants.

Masson cite le cas d'une jeune femme, qui guérit d'une appendicite à la suite de l'expulsion spontanée d'un Ascaride.

Walter, dans un appendice extirpé, trouve un Trichocéphale qui avait produit des perforations et des décollements de la muqueuse avec lymphangite consécutive.

En 1906, Andrikidis cite quatre cas nouveaux d'appendicite vermineuse, qui furent observés par Pascal, Burchardt et Boas.

Whale publie l'observation d'un malade atteint d'appendicite, qui refuse de se laisser opérer et se trouve subitement guéri après l'expulsion de vingt-quatre Ascarides.

Hardouin rapporte à la Société scientifique et médicale de l'Ouest le cas d'un malade atteint d'appendicite à répétition et dont l'appendice renfermait une douzaine d'Oxyures.

Faure, à Trousseau, trouve également des Trichocéphales dans trois appendices extirpés.

Enfin, Weinberg rapporte à la Société de Biologie dix nouveaux cas d'appendicite chez le Chimpanzé. Or, chez tous, les Vers intestinaux étaient très abondants dans l'intestin et particulièrement dans le cœcum. De plus, dans sept cas sur dix, les parasites ont été rencontrés dans l'appendice même. Dans deux cas d'appendicite hémorragique, il trouve au niveau même des lésions de petits Ascarides couverts de sang ; dans quatre cas, l'appendice contenait un ou plusieurs Trichocéphales ; dans un autre cas, il renfermait des Oxyures. Il est intéressant de constater que l'appendicite chez les Anthropoïdes semble également de nature vermineuse et serait produite par les mêmes parasites que chez l'Homme.

Les cas se multipliaient donc singulièrement ; il était indéniable que nombre d'appendicites étaient causées par l'Ascaride, l'Oxyure ou le Trichocéphale, et cependant il était difficile de prévoir le moment où la question pourrait être représentée à nouveau, quand subitement un coup de théâtre se produisit.

Le 29 mai 1906, le professeur Dieulafoy escalade la tribune de l'Académie de Médecine pour jeter un cri d'alarme et proclamer que quantité de gens, simplement atteints de typhlo-colite, sont opérés indûment pour des appendicites qu'ils n'ont pas. On extirpe des quantités d'appendices sains, pour lesquels on a voulu trouver des lésions histologiques. Mais en réalité, dans tous les cas, il y a typhlite et non appendicite, et la preuve se trouve dans ce fait que les crises n'en persistent pas moins, après l'extirpation de l'appendice. Le professeur Dieulafoy a eu quelque courage de venir dénoncer ces faits à la tribune de l'Académie, car c'est peut-être à brève échéance l

retour aux anciennes idées médicales, si ardemment défendues autrefois, en 1897 et 1899, par Lucas Championnière et Dumontpallier. On se rappelle, en effet, qu'ils avaient mis leurs collègues en garde contre les formules par trop radicales et contre l'interventionnisme à outrance et soutenaient que la plupart des appendicites guérissent parfaitement par le traitement médical judicieux.

A la suite de la communication du professeur Dieulafoy, un certain nombre de chirurgiens reconnurent du reste que les opérations d'appendicite sont aujourd'hui par trop fréquentes et qu'il conviendrait d'en user avec une plus sage réserve. Mais la question du traitement médical ne fut pas remise sur le tapis et la discussion allait être close sans que personne eût reparlé de l'appendicite vermineuse, quand le professeur R. Blanchard demanda la parole pour exposer ses idées sur la question et publier les travaux que je faisais sous ses yeux depuis plusieurs années et qui avaient achevé de le convaincre de l'origine parasitaire de la plupart des appendicites. Il montre principalement que l'appendicite n'est souvent qu'une simple typhlite et il explique la douleur appendiculaire par la pénétration du Ver dans la paroi du cœcum ou de l'appendice, ce qui amène l'irritation des filets nerveux et surtout des cellules ganglionnaires des plexus sympathiques. Il s'est fait ainsi le défenseur d'une action nouvelle, purement mécanique, qui explique les simples douleurs appendiculaires, ainsi que certaines formes frustes ou à répétition, mais ne donne pas une explication suffisante d'un très grand nombre de cas cliniques, et particulièrement de ceux qui se compliquent d'inflammation ou de suppuration. Ceux-là trouvent leur explication suffisante dans la théorie dont je me suis fait personnellement le défenseur et qui considère les Vers intestinaux comme les agents d'inoculation des Bactéries pathogènes dans la muqueuse intestinale. Il cite en passant les nombreux examens faits par moi, de matières fécales provenant de malades atteints d'appendicites, la présence fréquente des œufs de Vers intestinaux et les guérisons presque constantes obtenues par la médication anthelminthique par le thymol.

Nous allons exposer nous-même ces faits avec un peu plus de détails.

J'ai indiqué précédemment comment je ne tardai pas à rencontrer trois cas d'appendicite vermineuse sur cinq cas observés ; elle était donc plus fréquente que je ne le pensais. Du reste, à partir de 1904, les journaux politiques ayant parlé de ma communication sur le rôle des Trichocéphales dans la fièvre typhoïde et de mes idées sur l'action pathogène des Vers intestinaux, on vint me trouver de tous

côtés, bien que je ne fisse pas de clientèle, pour me prier d'examiner les matières fécales de malades atteints d'appendicite et de me prononcer sur l'opportunité d'une intervention chirurgicale.

Toutes les fois que le microscope me montrait des œufs d'Ascaride, j'ordonnais la santonine ; quand il s'agissait au contraire d'œufs de Trichocéphale, j'ordonnais le thymol, quelle que soit la forme de l'appendicite : simple appendicalgie, appendicite aiguë, chronique ou à répétition. Bientôt même, ayant constaté que le thymol est un remède merveilleux contre tous les parasites intestinaux, j'appliquai le thymol à tous les cas d'appendicite parasitaire.

Au contraire, chaque fois que je ne trouvais pas d'œufs de parasites, je laissais l'opération se faire.

Or, il advint qu'un jour n'ayant pas trouvé d'œufs dans les matières fécales, je laissai opérer une jeune fille qui, le lendemain de l'opération, expulsait un Ascaride. Celui-ci était un mâle, ce qui expliquait le résultat négatif de l'examen microscopique. Mes études concomitantes sur la fièvre typhoïde m'amenèrent, du reste, vers la même époque, à la persuasion que des Nématodes femelles peuvent parfaitement exister dans l'intestin, sans que leur présence se traduise par l'existence d'œufs dans les matières fécales. En effet, si elles sont en très petit nombre, il faudrait faire un nombre considérable de préparations microscopiques pour déceler un seul œuf et il peut s'agir d'ailleurs de femelles trop jeunes pour pondre ou dont la ponte se trouve momentanément arrêtée pour des causes inconnues.

Depuis cette époque, j'ai traité systématiquement tous les cas d'appendicite par le thymol. Cette médication, très bien acceptée des malades, a amené la guérison dans 90 p. 100 des cas. Je n'ai pas la prétention de venir dire que *toutes* les appendicites soient vermineuses. Je crois simplement, avec Dumontpallier et Lucas Championnière, que le traitement de l'appendicite doit être avant tout médical, et si ce traitement n'a pas réussi entre les mains du plus grand nombre des médecins et des chirurgiens, c'est simplement que le traitement qu'ils emploient est irrationnel. Irrationnel, parce que sous prétexte de calmer la douleur et d'immobiliser l'intestin, on constipe le malade par l'opium et la morphine ; au lieu de balayer les agents pathogènes, on les maintient en place et on fait ainsi tout ce qu'il faut pour créer une appendicite grave. Au contraire, avec la médication thymolée et les purgatifs consécutifs, on désinfecte l'intestin et on balaye au dehors tous les parasites qu'il peut renfermer ; on ne crée pas l'appendicite, mais on la guérit et les parasites

ne peuvent plus ensemencer continuellement la paroi de l'intestin. Nous avons vu du reste que, dès 1897 et 1899, Lucas Championnière, Dumontpallier, Albert Robin, Chauvel et Ferrand s'étaient faits les adversaires de l'opium et les défenseurs de la médication purgative, qui constituait à leurs yeux le véritable traitement médical de l'appendicite, traitement qui, d'après eux, amenait la guérison dans la plupart des cas. C'était également l'avis de Gordon et de Talamon.

Le traitement médical par le thymol est enfin le meilleur moyen d'éviter la perforation de l'appendice, qui trouve aussi son explication dans la théorie vermineuse. Il s'agit le plus souvent d'une perforation du cœcum ou de l'appendice par le mieux armé et le plus gros des Nématodes, l'*Ascaris*. Il est en effet facile de s'en rendre compte par la lecture des observations publiées. Presque toujours ce parasite a été rencontré dans la cavité abdominale ou dans l'abcès périappendiculaire. Voici, d'ailleurs, une observation personnelle à ajouter à toutes celles qui ont été précédemment publiées.

En 1904, pendant mon séjour à l'hôpital de la Marine de Brest, j'eus l'occasion d'observer un moribond atteint de troubles intestinaux bizarres, qui l'avaient amené dans le service des typhiques, son séro-diagnostic s'étant montré positif. La marche de la maladie n'était pas cependant celle de la fièvre typhoïde ; elle n'était guère caractérisée que par de la fièvre et des phénomènes douloureux extrêmement violents dans la fosse iliaque droite. Subitement se déclarent des symptômes péritonitiques de perforation intestinale et le malade meurt, après avoir expulsé quelques Ascarides. A l'autopsie, je trouve la cavité abdominale pleine de pus, un certain nombre d'Ascarides dans l'intestin grêle, qui ne présente nulle lésion de dothiénentérie, et à la base même de l'appendice un orifice parfaitement circulaire d'environ un centimètre de diamètre. Songeant aussitôt à la possibilité d'une perforation par un Ascaride, je me mis à chercher entre les anses intestinales et je finis par trouver dans le pus un Ascaride macéré, c'était le corps du délit. Il s'agissait donc non d'une fièvre typhoïde, mais d'une typhlo-appendicite vermineuse avec perforation. Si les douleurs violentes dans la fosse iliaque avaient attiré l'attention du médecin traitant sur l'helminthiase, il aurait suffi vraisemblablement d'administrer le traitement anthelminthique à ce malade pour éviter la perforation et le guérir. Nous avons du reste signalé précédemment un grand nombre de cas d'appendicite vermineuse où la mort aurait pu être évitée par le traitement anthelminthique.

Or, certains auteurs ont une tendance à admettre qu'une vive douleur par le palper profond, dans la fosse iliaque droite, au point de Mac Burney ou dans son voisinage, serait le symptôme pathognomonique non de l'appendicite, mais simplement de l'existence de

Vers intestinaux dans l'extrémité de l'iléon, dans le cœcum ou dans l'appendice. C'est ainsi que, dans les cas d'helminthiase par l'Ascaride ou le Trichocéphale, François n'a jamais vu manquer ce signe, qui peut s'accompagner accessoirement de défense de la paroi abdominale. C'est également ce qu'avait constaté Triboulet. La seule présence de Vers intestinaux peut donc en imposer pour une appendicite.

Nous sommes persuadé que dans presque tous les cas où le traitement par le thymol sera institué dès le début d'une crise d'appendicite, celle-ci sera rapidement guérie. Toutefois, en cas d'insuccès ou en cas d'extrême urgence, le chirurgien pourra recourir à l'opération. Il pourra d'ailleurs se renseigner sur la marche de l'inflammation en procédant d'une façon méthodique à l'examen du sang et à la numération des globules blancs. Si leur nombre s'élève à 15.000 ou 30.000, le pronostic deviendra sérieux et cette leucocytose permettra d'exclure du diagnostic une lésion non inflammatoire. Si au contraire, les leucocytes sont peu nombreux (6.000 à 9.000) ou si leur nombre diminue rapidement, le pronostic est bon. C'est ce que Cabot a essayé de réunir dans la formule suivante : « Une leucocytose élevée et progressive indique un cas qui s'aggrave ; une leucocytose basse et décroissante indique un cas qui s'améliore ». Dans le premier cas, le chirurgien a le devoir d'opérer ; dans le second cas, il peut attendre et recourir au traitement médical.

Telles sont les considérations que j'ai tenu à vous présenter relativement au traitement médical de l'appendicite. Je suis heureux d'avoir pu défendre ce traitement médical devant des chirurgiens et dans cette ville de Lyon dont les chirurgiens sont précisément renommés pour leur haute moralité. Puisse cette communication apporter quelque doute dans leur esprit et les pousser à vérifier les résultats que je leur annonce. Ce n'est pas une théorie que je leur apporte, mais des faits précis observés depuis plus de cinq années.

Un certain nombre de chirurgiens ont d'ailleurs, à l'étranger, admis l'appendicite vermineuse. Parmi eux se trouve le professeur Czerny, d'Heidelberg, qui, ces années dernières, faisait subir une cure anthelminthique à tous les malades atteints d'appendicite, chez lesquels l'examen microscopique des matières fécales révélait l'existence d'œufs de Vers intestinaux. M. le professeur R. Blanchard, se trouvant ces jours derniers à Heidelberg, je l'ai prié de me renseigner sur les résultats obtenus. Or, les résultats ont été tels qu'à l'heure actuelle le professeur Czerny, lui aussi, ne s'occupe plus de la recherche des œufs d'Helminthes, mais, dans *tous* les cas d'ap-

pendicite, commence par un traitement anthelminthique préalable, ne réservant l'intervention chirurgicale immédiate qu'aux cas d'extrême urgence. Je souhaite voir cette méthode se vulgariser en France le plus rapidement possible. L'appendicite vermineuse est une découverte française, n'attendons pas pour y croire qu'elle nous revienne avec le timbre de l'étranger.

CONCLUSIONS

1° On décrit généralement sous le nom d'appendicite toute douleur ou toute inflammation ayant son origine aussi bien dans le cœcum ou l'extrémité de l'iléon que dans l'appendice. Il en résulte qu'on extirpe très souvent des appendices parfaitement sains.

2° La douleur au point de Mac Burney n'est pas, comme on le croit généralement, pathognomonique de l'appendicite, elle indique simplement un trouble de la région cœcale.

D'après certains auteurs, une douleur vive, par le palper profond dans la fosse iliaque droite, au point de Mac Burney ou dans son voisinage, indique simplement l'existence d'Helminthes dans l'extrémité de l'iléon, dans le cœcum ou dans l'appendice. Elle peut s'accompagner du reste de mouvement de défense de la paroi abdominale.

3° La typhlo-appendicite, en effet, a très souvent une origine vermineuse. Les Helminthes généralement incriminés sont l'Ascaride, l'Oxyure et le Trichocéphale.

Toutefois, elle peut être due également à un corps étranger inerte.

4° En pénétrant dans la paroi du cœcum ou de l'appendice, pour se gorger de sang, les Nématodes irritent les fibres nerveuses et les cellules ganglionnaires des plexus sympathiques. C'est l'origine de la douleur typhlo-appendiculaire (R. Blanchard).

5° Mais, en même temps, les Nématodes peuvent inoculer dans la paroi les Bactéries pathogènes banales du contenu intestinal, c'est l'origine des accidents inflammatoires de la typhlo-appendicite (J. Guiart).

Si ces accidents inflammatoires sont plus fréquents dans la région du cœcum et de l'appendice, c'est par suite de la plus grande condensation du tissu lymphoïde en ce point.

6° Les perforations de l'appendice se produisent surtout dans les appendicites vermineuses par Ascarides. Ce Nématode possède, en effet, une armature buccale, qui lui permet non seulement de se

fixer dans l'intestin, mais même d'en perforer complètement la paroi (J. Guiart).

L'Oxyure possède la même armature buccale, mais sa petitesse lui permet de pénétrer complètement dans la paroi sans provoquer la perforation.

Enfin le Trichocéphale se contente de s'implanter dans la paroi par son extrémité antérieure effilée.

7° Le seul traitement rationnel de la typhlo-appendicite vermineuse est le traitement médical par le thymol, qui agit à la fois comme antiseptique et comme anthelminthique.

8° Il est inutile de perdre un temps précieux à faire un examen microscopique des matières fécales pour rechercher les œufs des Vers intestinaux ; ceux-ci peuvent exister en effet dans l'intestin sans que leurs œufs puissent s'observer dans les selles.

On commencera donc toujours par appliquer le traitement thymolé, qui est inoffensif et très bien accepté des malades ; on l'instituera le plus rapidement possible.

9° Le traitement chirurgical reste applicable aux cas dans lesquels le traitement médical aura échoué ou aux cas d'extrême urgence. Pour se rendre compte de la marche de l'inflammation, le chirurgien a d'ailleurs le devoir de faire des examens de sang et de régler son intervention sur la marche de la leucocytose. L'opération n'est indiquée qu'en cas d'augmentation notable du nombre des leucocytes.

10° Pour éviter de nouvelles crises typhlo-appendiculaires, on devra s'astreindre à ne pas manger de légumes crus, de salade, de fraises ou autres végétaux mangés crus et cultivés au ras du sol et à ne boire que de l'eau bouillie. On évitera ainsi l'infestation par de nouveaux Vers intestinaux.

On pourra également recourir périodiquement à la médication anthelminthique, comme on le faisait autrefois ; ce serait sans doute le meilleur moyen de diminuer la fréquence de l'appendicite et de beaucoup d'autres affections intestinales de nos pays, parmi lesquelles la fièvre typhoïde.

MM. Claude et Francisque MARTIN
de Lyon

TRAITEMENT PROTHÉTIQUE DANS LES RÉSECTIONS DU MAXILLAIRE INFÉRIEUR

PROTHÈSES IMMÉDIATES ET ANTÉOPÉRATOIRES.
PROTHÈSES TARDIVES PAR APPAREILS LOURDS. — PRÉSENTATIONS DE MALADES.

— Séance du 6 août —

Il y a bientôt trente ans déjà, Létiévant présentait à votre honorable Société le premier cas de prothèse immédiate qu'il nommait alors maxilloplastie. Aujourd'hui, nous avons l'honneur de vous présenter quelques malades ayant subi la résection partielle du maxillaire inférieur et qui ont été traités par les méthodes de prothèse de Cl. Martin.

Parmi nos réséqués, dont le chiffre s'est élevé à 16 dans la seule année 1905, pour les divers hôpitaux de Lyon, nous avons choisi quelques cas qui montrent bien les services que peuvent rendre ces procédés dans la chirurgie, tant au point de vue esthétique que fonctionnel.

Nous pourrons, si vous le voulez bien, partager en trois les bases de cette méthode au point où elle en est actuellemnt : la prothèse immédiate, la prothèse antéopératoire, et la prothèse tardive.

Comme vous le verrez tout à l'heure par nos malades, ces deux dernières se complètent et la prothèse antéopératoire est un auxiliaire précieux pour l'application de la prothèse tardive.

La prothèse immédiate a été appliquée chez ce premier malade dont nous vous donnons en résumé l'observation :

L..., trente-deux ans, ayant reçu un coup de feu sous le menton, rentra à l'Hôtel-Dieu dans le service de M. le professeur Poncet, suppléé par M. Delore. Le coup de feu avait atteint la région mentonnière et avait enlevé la presque totalité du fer à cheval ainsi que la partie antérieure du plancher de la bouche. L'accident était survenu le 31 juillet 1905. L'intervention n'eut lieu que le 31 octobre. M. Delore débrida les fragments restants qui nous servirent de point d'appui pour l'application d'un appareil inférieur les maintenant écartés. Cet appareil n'était autre qu'un de nos appareils

de prothèse immédiate en caoutchouc vulcanisé et vissé à chaque fragment par l'intermédiaire de lamelles en tôle étamée disposées en X à chaque extrémité.

Nous avons, depuis lors, revu et suivi le malade à qui nous avons placé son appareil définitif et qui aujourd'hui a repris sa vie normale.

La deuxième observation de prothèse immédiate nous provient du service à l'Hôtel-Dieu de M. le professeur agrégé Tixier, qui fit une résection du maxillaire inférieur de toute la partie droite de cet os jusqu'à la canine du côté gauche. Suites opératoires normales. Depuis huit jours seulement, je lui ai placé son appareil définitif.

Mais il est des cas où la prothèse immédiate n'est pas applicable, parce que les lambeaux restants sont insuffisants pour venir recouvrir, sans être trop tendus, l'appareil qu'il aurait fallu placer. Que faire alors ? Quelle conduite tenir en prévision des difficultés fonctionnelles et des difformités post-opératoires qui sont si difficiles et si longues à faire disparaître. C'est alors que Claude Martin imagina la prothèse antéopératoire qui nous rend de signalés services.

Lorsque le chirurgien a délimité approximativement son champ opératoire, nous plaçons sur le fragment restant du maxillaire inférieur — car ce genre de prothèse ne peut être appliqué que lorsqu'il reste un fragment — nous plaçons, dis-je, un appareil en caoutchouc vulcanisé qui emprisonne les dents restantes auxquelles il est fixé par des vis si son adhérence propre n'est pas suffisante et qui est porteur d'une ailette latérale externe qui se dirige en haut pour être retenue par une seconde ailette faisant partie d'un appareil analogue fixé au maxillaire supérieur. L'ailette supérieure est en dedans de l'inférieure, ce qui permet à cette dernière de résister à la traction exercée par les muscles sur le fragment inférieur restant, qui tend à se dévier dans la cavité buccale. Ce déplacement aurait pour résultat, non seulement de déformer la joue correspondante, mais aussi de ne plus permettre la mastication. En un mot, la prothèse antéopératoire conserve au fragment restant sa position normale. Nous devons ajouter que ces deux appareils, l'inférieur et le supérieur, sont placés trois ou quatre jours avant l'intervention pour que le malade y soit habitué.

Mais que va devenir le côté de la mâchoire où a eu lieu la résection ? Des brides cicatricielles vont s'établir ; les lambeaux vont se tendre, la joue correspondante s'affaisser et, au bout de peu de temps, le malade se trouve dans des conditions très défectueuses, ne pouvant utiliser pour la mastication le côté réséqué et restant à jamais défiguré. C'est alors que nous intervenons au moyen de la

prothèse tardive des appareils lourds qui nous ont rendu de si grands services.

A l'appareil inférieur de prothèse antéopératoire, nous vissons, lorsque la cicatrisation est complètement terminée, une autre pièce en caoutchouc vulcanisé qui complète l'arcade dentaire inférieure. Lorsque le malade la supporte parfaitement, nous y ajoutons en dessous un bloc d'étain dans toute la longueur de la partie réséquée. Petit à petit, ce bloc vient se faire une place, aidé par son poids et par le massage que lui font faire les mouvements de déglutition et de mastication et aussi par le massage externe que doit faire le malade lui-même sur sa cicatrice.

Quand il a pris sa place, nous vissons sur le premier de nouveaux blocs d'étain, jusqu'à ce qu'ayant creusé lentement une gouttière dans le tissu de cicatrice qui finit par céder, nous ayons obtenu un physique normal et une mastication satisfaisante. C'est alors seulement, que prenant cet appareil garni de blocs d'étain comme modèle, nous construisons l'appareil définitif en caoutchouc vulcanisé, porteur de dents artificielles et dont le malade se sert comme d'un dentier ordinaire.

J'ai passé sous silence la technique détaillée de ces appareils, car les résultats seuls peuvent vous intéresser et je vais vous présenter un malade qui a bénéficié d'une telle intervention :

C..., quarante-neuf ans, employé au P.-L.-M., rentre le 18 octobre 1905 dans le service de M. le professeur agrégé Tixier.

Diagnostic : leucoplasie dégénérée en épithélioma ayant envahi le maxillaire.

Opération le 17 novembre 1905. On résèque le maxillaire à gauche, juste au-dessus de l'angle de la mâchoire. A droite, le trait de résection porte entre l'incisive latérale et la canine, ablation d'une grande étendue de la joue. Suites opératoires des plus simples, et le 5 décembre le malade est en pleine voie de guérison.

Depuis cette époque, nous avons modifié peu à peu nos appareils lourds et aujourd'hui nous le remplaçons devant vous par l'appareil définitif.

M. H. FRENKEL
Chargé de cours
ET
M. E. GARIPUY
Chef de Clinique ophtalmologique à l'Université de Toulouse

RECHERCHES SUR LA TENSION ARTÉRIELLE DES CATARACTÉS

— *Séance du 6 août* —

L'étude de la pathogénie de la cataracte a inspiré de nombreuses hypothèses, parmi lesquelles nous ne retiendrons que celles qui attribuent un rôle prépondérant à la sclérose des vaisseaux. Il semble qu'il existe, dans la littérature médicale, une tendance à considérer l'artério-sclérose conmme un des principaux facteurs de la cataracte sénile.

C'est ainsi que Deeren (1) pense que la cataracte sénile « n'est qu'une dégénérescence athéromateuse progressive chez des personnes prédisposées par l'hérédité ». Il admet que cette dégénérescence produirait d'abord la sclérose du cristallin, laquelle, si elle ne restait pas stationnaire, deviendrait la cataracte sénile.

Panas (2) croit aussi que la sclérose des vaisseaux optico-vitréens pourrait être la cause naturelle de la cataracte sénile.

De Wecker (3) est plus affirmatif. « Nul doute, dit-il, que la majorité des cataractes ne se rapporte à des arthritiques artério-scléreux ».

Après ces opinions hypothétiques, nous mentionnerons celles qui s'appuient sur des observations anatomiques ou cliniques.

Michel (4) constate dans 53 cas observés que, dans les cataractes unilatérales ou plus développées d'un côté que de l'autre, il existe une lésion athéromateuse de la carotide du même côté, ou plus développée du côté correspondant à la cataracte plus avancée. Ses élèves ont continué ses recherches. Mais leur procédé manque parfois de précision. C'est ainsi

(1) Deeren : Quelques aperçus sur l'endartérite généralisée. *Recueil d'Opht.*, p. 169, 1891.

(2) Panas : Etude sur la nutrition de l'œil. *Archives d'Opht.*, t. VII, p. 125, 1887.

(3) De Wecker : Guérison de la cataracte sans opération. *Annales d'Oculistique*. t. CXXXIII, p. 163, 1905.

(4) Michel : Das Verhalten des Auges bei Stœrungen im Circulationsgebiete der Carotis. *Festschrift zu Ehren Prof. Horner's* S. 1, 1881.

que Nickelsburg (1) examine sur le vivant si la carotide est plus dure que normalement et arrive aux mêmes conclusions. Mais c'est un examen clinique sommaire et empreint d'un caractère essentiellement subjectif.

D'ailleurs, d'autres observateurs reprenant ces mêmes recherches ne sont pas arrivés au même résultat que Michel. Weil (2) trouve rarement de l'athérome des carotides chez les cataractés et cet athérome, lorsqu'il existe, ne prédomine du même côté que la cataracte que dans deux tiers environ des cas.

Deutschmann (3) admet un rapport entre la cataracte et l'albuminurie, ce qui est contesté par la plupart des auteurs. Becker (4) ne trouve de l'albuminurie que chez 6 p. 100 des cataractés; Ewetzki (5), chez 10,50 p. 100.

Rohmer (6) dans son rapport sur l'artério-sclérose oculaire au Congrès de Paris de 1906, constate que « tout le monde est à peu près unanime à penser que la cataracte consiste dans une altération régressive, un trouble de nutrition du cristallin » ; il rapporte les principales opinions émises sur ce sujet, mais ne donne pas de conclusion.

Ce sont des procédés cliniques plus perfectionnés qui ont servi à l'un de nous (7) pour observer l'état du rein dans la cataracte sénile. Il a constaté dans l'urine des cataractés :

1° Des modifications quantitatives des éléments minéraux : diminution considérable de l'urée ; augmentation des chlorures.

2° Modification de perméabilité rénale : l'élimination du bleu de méthylène est plus lente et souvent notablement retardée.

3° Diminution de la toxicité urinaire.

Grilli (8) a eu recours à la cryoscopie urinaire et a constaté que la tension osmotique de l'urine chez les cataractés était faible et très inférieure à la normale. Il en conclut que ces malades sont « des individus avec rein sénile ».

Ducasse (9), sous l'inspiration de l'un de nous, a repris ces recherches cryoscopiques au laboratoire de la Clinique ophtalmologique de Toulouse et a trouvé les mêmes résultats, en tenant compte non seulement de l'abaissement du point cryoscopique mais encore de la valeur moléculaire totale et

(1) Nickelsburg : Weitere Beitræge zur Aetiologie der Cataracta senilis, *Thèse de Würzburg*, 1892.

(2) Weil in Becker : Zur Aetiologie der Katarakt. *Vers. der ophth. Gesells. Heidelberg* p. 78, 1884.

(3) Deutschmann : Ueber nephritische Katarakt. *Archiv für Ophth.*, t. XXV, 4, XXVII, 1, et XXIX, 3, 1883.

(4) Becker et (5) Ewetzky, d'après Berger : *Encycl. fr. d'Opht.*, t. IV, p. 126, 1905.

(6) Rohmer (de Nancy) : Rapport sur l'artériosclérose oculaire. *Congrès d'Opht.* de 1906.

(7) H. Frenkel : Contribution à l'étude de la pathogénie des cataractés. *Congrès d'Ophtalm.* de 1893.

— Contribution à l'étude de l'urologie clinique des cataractés. *Lyon médical*, t. LXXXI, p. 466, 1896.

— Recherches sur la perméabilité rénale chez les personnes atteintes de cataracte sénile. *Archives d'Opht.*, t. XVIII, p. 416, 1898.

(8) Giuseppe Grilli : Cryoscopie et pathogénie de la cataracte sénile. *Recueil d'Opht.*, p. 321, 1904.

(9) Ducasse : Recherches cryoscopiques sur la cataracte sénile. *Thèse de Toulouse*, 1904-1905.

de celles des molécules élaborées. En étudiant les modifications cryoscopiques, il conclut à une diminution de la perméabilité rénale avec rétention des produits toxiques dont la présence peut expliquer l'opacification cristallinienne.

De toutes ces recherches cliniques, on peut conclure qu'il existe chez les cataractés un état particulier du rein qui se manifeste par une diminution de l'élimination.

Existe-t- il un lien qui unisse cet état du rein avec l'opacification du cristallin ? On pourrait songer à l'artério-sclérose. Nous venons de voir que ce nom a été prononcé par un certain nombre d'auteurs qui considèrent l'artério-sclérose comme un facteur important de la cataracte sénile.

Il faut toutefois constater que l'on trouve rarement chez les cataractés des manifestations oculaires de l'artério-sclérose. L'arc sénile n'est pas considéré par Rohmer (1) comme une manifestation de l'artério-sclérose ; et on ne signale pas chez les cataractés la fréquence des hémorragies soit sous-conjonctivales, soit rétiniennes, des embolies ou tromboses des vaisseaux, soit rétiniens, soit encéphaliques, qui sont autant de manifestations de l'artério-sclérose.

Les recherches de Michel sur l'athérome des carotides chez les cataractés ne sont pas confirmées.

C'est donc par une hypothèse que l'on a jusqu'ici attribué ce rôle à l'artério-sclérose. Il est temps d'apporter des notions précises, de rechercher par des données cliniques certaines si les sujets cataractés sont des artério-scléreux.

La recherche de la tension artérielle est de nature à préciser le degré de sclérose des vaisseaux. Les travaux systématiques de Potain et de Huchard, démontrent que l'artério-sclérose s'accompagne toujours d'une hypertension artérielle permanente.

Potain (2) dit que l'artério-sclérose précède l'hypertension artérielle et il constate que « l'hypertension artérielle se retrouve à quelque degré dans toutes les formes de l'artério-sclérose. »

Huchard (3) dit que « l'hypertension artérielle permanente est la cause de l'artério-sclérose ; elle précède pendant un temps plus ou moins long l'évolution des diverses maladies (cardiopathies et néphrites interstitielles, etc.) lesquelles sont elles-mêmes sous la dépendance de la sclérose vasculaire ».

Ainsi donc quel que soit le facteur initial, l'opinion de ces deux

(1) Rohmer, de Nancy : *loc. cit.*

(2) Potain : La pression artérielle de l'homme à l'état normal et à l'état pathologique. Paris, p. 166, 1902.

(3) Huchard : Traité clinique des maladies du cœur et de l'aorte. Paris, p. 46, 1893.

auteurs est que l'artério-sclérose s'accompagne toujours d'un certain degré d'hypertension artérielle. Ces recherches n'ont pas été infirmées jusqu'à ce jour, et on ne peut pas leur opposer les travaux de Rotermund (1), élève de Romberg, qui n'intéressent que la pression capillaire. Il trouve que la tension capillaire n'est pas élevée dans l'artério-sclérose quand il n'y a pas en même temps de lésions du rein.

Recherches personnelles. — On peut considérer que le moyen pratique et précis de déceler l'artério-sclérose consiste dans la recherche de la tension artérielle permanente.

Cette recherche, nous l'avons faite chez 108 sujets atteints de diverses variétés de cataractes, dont 99 cataractes séniles, 3 cataractes compliquées, 3 cataractes diabétiques, 3 cataractes avec albuminurie. C'est le résultat de ces recherches que nous donnons dans ce travail.

Nous avons employé l'appareil de Laulanié qui se rapproche de l'appareil Riva-Rocci. C'est un bracelet métallique bivalve, actionné par un écrou à vis et qui porte à l'intérieur une pelote de caoutchouc remplie d'eau destinée à transmettre la pression des vaisseaux. Ce réservoir est relié par un tube en caoutchouc rempli d'eau à un manomètre à mercure, qui permet de lire et au besoin d'enregistrer sur un tambour portant un papier noirci les oscillations de la tension intra-vasculaire correspondante à chaque degré de compression. Ici la compression est exercée sur tous les vaisseaux de la face antérieure de l'avant-bras. L'avantage pour nous de ce dispositif consiste dans la possibilité d'obtenir des tracés qui constituent une preuve objective facile à contrôler à chaque instant. Nous appliquons l'appareil de Laulanié à l'avant-bras, à 4 ou 5 centimètres au-dessous du pli du coude.

Les tensions que nous donnons plus loin ont toujours été prises le matin, avant le déjeuner de 11 heures. Le plus souvent les sujets étaient des hospitalisés ; chez les malades venus de l'extérieur, nous ne prenions la tension que lorsqu'ils avaient eu un repos d'au moins une heure.

Les sujets étaient tous placés dans la même position assise, le bras reposé sur une table; chaises et tables étaient respectivement d'un modèle uniforme dans les divers examens. Toutes ces précautions étaient prises afin de placer toujours les patients dans les mêmes conditions d'expérimentation. Sauf quelques rares exceptions, nous

(1) ROTERMUND : Ueber den Capillardruck besonders bei Arteriosklerose nebst [Bem]erkungen über den Blutdruck bei Arteriosklerose. *Thèse de Marburg*, 1904-1905.

avons pris plusieurs tensions, à quelques jours d'intervalle pour un même sujet, de façon à trouver la moyenne de la tension permanente.

Nous admettons que la pression normale ne dépasse pas 130 millimètres de Hg en moyenne. Toutefois, ce chiffre n'est nullement une limite et on peut voir des pressions bien plus élevées d'une façon passagère à l'état normal. Pour les tensions normales prises avec l'appareil de Laulanié, nous renvoyons aux chiffres publiés par l'un de nous (1) ; et pour les tensions chez des artério-scléreux aux chiffres publiés par M. Méo (2). Dans le même travail de M. Méo, ont été publiées les observations complètes et les tensions de quelques-uns des cas que nous rapportons à nouveau afin de donner un travail d'ensemble.

Voici les tensions moyennes des 108 sujets examinés. Nous avons pris la moyenne des tensions maxima et celle des tensions minima recueillies et avec ces deux nombres nous trouvons la tension moyenne générale.

Les nombres donnés expriment les millimètres de mercure.

Analyse des résultats. — Pour analyser ces résultats, il convient de ne considérer que la tension moyenne, afin de simplifier l'exposé que nous allons faire. Nous divisons ces tensions moyennes en :

1° tensions très faibles : celles qui sont inférieures à 101 mm. Hg.
2° tensions faibles : de 101 à 120 mm. Hg.
3° tensions normales : de 121 à 140 mm. Hg,
4° tensions fortes : de 141 à 160 mm. Hg.
5° tensions très fortes : au-dessus de 160 mm. Hg.

Ces divisions sont un peu arbitraires. Les chiffres obtenus n'ont pas en effet une précision mathématique; tel sujet qui dans une série d'examens aura par exemple comme moyenne une tension forte, pourra avoir dans une seconde série une tension normale : il peut en être ainsi pour un sujet dont la tension moyenne est voisine de 140 mm. de Hg. Mais si cette observation est exacte pour un cas isolé, il n'en est pas moins vrai que ces différences disparaissent quand on se base sur un grand nombre de sujets : c'est ce qui nous a décidé à ne publier ce travail que lorsque nous avons eu un nombre suffisant d'observations pour en tirer des considérations générales.

(1) H. Frenkel : Tension artérielle dans le glaucome. *Archives d'Opht.*, t. XXV, p. 43, 1905.

(2) Méo : Contribution à l'étude de la tension artérielle dans la cataracte sénile. *Thèse de Toulouse*, p. 25, 1904-1905.

I. HOMMES

N° D'ORDRE	NOMS	AGE	TENSIONS minima	TENSIONS maxima	TENSION MOYENNE	OBSERVATIONS
1	S. Antoine. . . .	68	92	115	104	
2	S. Joseph	65	121	136	128	
3	D. Gabriel	55	127	139	133	
4	S. Jean	48	125	143	134	O. D. G. Choroïdite atrophique.
5	S. Mathieu. . . .	80	125	140	132	
6	S. Raymond . . .	61	130	145	137	
7	M. François . . .	62	124	139	131	
8	A. Jacques. . . .	70	120	135	127	
9	G. Vincent. . . .	67	126	141	133	
10	E. Alfred	66	100	107	103	O. D. G. Choroïdite atrophique.
11	M. Bernard. . . .	80	130	142	136	
12	P. Paul	64	130	150	140	
13	N. Bertrand . . .	79	100	110	105	
14	T. Gaspard. . . .	73	97	107	102	
15	S. Mathieu. . . .	80	93	103	98	
16	A. Jean	66	125	140	132	Ictus apoplectique. Aphasie.
17	P. Bertrand . . .	72	102	120	111	
18	C. Bertrand . . .	62	119	129	124	
19	G. Paul	75	134	150	142	
20	P. Jean	68	135	145	140	
21	L. Jean-Bernard .	81	149	171	160	Hémor. du segm. ant. le 5e jour
22	G. Michel	73	128	142	135	après l'opération.
23	L. Jean	53	167	189	178	
24	F. Jacques. . . .	70	132	140	136	
25	B. Prosper. . . .	73	130	140	135	
26	P. Laurent. . . .	80	130	142	136	
27	L. Paul	57	124	130	127	
28	P. Jean-Baptiste .	74	109	119	114	
29	F. Jean	79	100	104	102	
30	F. Jean	73	92	110	101	
31	P. Pedro.	67	108	116	112	
32	C. Lucien	76	128	157	143	Emphysème pulm. et bronchite
33	R. Jean	64	130	145	137	
34	D Guillaume . .	65	168	182	175	
35	B. Pierre	72	127	143	135	Hémor. du segm. ant. le 5e jour
36	C. Victor	66	139	155	147	après l'opération.
37	A. Philippe . . .	62	134	142	138	
38	P. Théophile. . .	70	168	184	176	Hémor. du segm. ant. le 19e jour
39	B. Paul	62	120	126	123	après l'opération,
40	G. Jean	70	160	168	164	
41	D. Jean-Baptiste .	79	137	145	141	
42	G. Jean-Pierre . .	74	135	146	140	
43	P. Chrysostome .	81	155	167	161	
44	B. Prosper. . . .	74	135	144	140	
45	S. Charles	78	166	186	176	
46	B. Pierre	59	112	124	118	
47	R. Bernard . . .	65	136	156	146	
48	B. Philippe . . .	62	130	140	135	
49	T. Jean-Marie . .	50	127	139	133	
50	B. Joseph	73	117	127	122	
51	G. Antoine. . . .	65	130	135	132	
52	C. Adolphe . . .	62	130	148	139	Diabète sucré.
53	G. Adrien	65	120	150	135	O. G. atrophie du N. O.
54	T. Jean-Louis . .	67	145	158	151	Albuminurie.
55	A. Jean	60	142	165	153	Albuminurie.

II. FEMMES

N° D'ORDRE	NOMS	AGE	TENSIONS minima	TENSIONS maxima	TENSION MOYENNE	OBSERVATIONS
56	S. Marie.	67	110	120	115	
57	G. Rosa	60	139	145	142	O. D. G. Cataracte à évolution très lente.
58	C. Françoise . . .	43	90	104	97	
59	L. Françoise . . .	71	106	113	109	
60	B. Anne.	64	95	108	101	
61	T. Anna.	61	119	125	122	
62	G. Marie.	30	95	100	97	
63	F. Marie	74	116	124	120	
64	B. Jeanne . . .	64	120	130	125	
65	R. Joséphine. . .	63	110	130	120	
66	C. Jeanne	43	96	113	104	
67	B. Victoire. . . .	67	105	115	110	
68	D. Marie.	72	103	115	109	
69	F. Isabelle. . . .	64	105	115	110	
70	R. Anna.	75	95	110	102	
71	M. Rose	61	130	140	135	
72	P. Marie. . . .	57	95	105	100	
73	A. Marie.	65	100	130	115	
74	S. Dorothée . . .	55	94	102	92	
75	M. Françoise . . .	77	97	107	102	
76	R. Marie.	69	110	114	112	
77	S. Marie.	62	115	138	127	
78	D. Marie.	65	120	128	124	
79	T. Hortense . . .	75	110	140	125	
80	L. Antoinette. . .	82	122	136	129	
81	B. Marie . . .	80	118	128	123	
82	G Elisabeth . . .	74	98	104	101	
83	C. Maria	40	102	106	104	
84	B. Françoise . . .	76	100	114	107	
85	P. Marie.	74	108	124	116	
86	C. Anna.	62	120	128	124	
87	O. Bernardine . .	76	123	148	136	
88	S. Marie.	64	146	164	155	
89	D. Marguerite . .	74	132	154	143	
90	B. Marguerite . .	52	130	134	132	
91	L. Justine	74	170	195	182	
92	B. Raymonde . .	70	118	134	126	
93	B. Françoise . . .	49	110	117	113	
94	M. Delphine . . .	75	182	207	194	Hémorragie expulsive.
95	L. Rose	65	170	185	177	
96	B. Marie.	70	122	154	138	
97	N. Marie.	50	141	145	143	
98	M. Rosalie	63	123	133	128	
99	R. Julie	67	130	140	135	
100	D. Eugénie. . . .	51	112	118	115	
101	P. Marie.	52	112	128	120	
102	C. Marie.	78	127	141	134	
103	V. Ursule	64	122	134	128	
104	T. Maria.	36	100	110	105	Cataracte comp., pol. post. (Myopie mal.)
105	B. Pierrette . . .	65	190	198	194	Cataracte compliquée.
106	R. Marie.	60	101	105	103	Albuminurie.
107	S. Marie.	45	220	255	237	Diabète sucré.
108	C. Bertrande . . .	74	170	185	177	Diabète sucré.

En comparant les chiffres trouvés pour l'un et l'autre sexe, on constate que le sexe n'a pas d'influence sensible sur la tension artérielle. Si, par exemple, nous prenons la moyenne des hommes âgés de soixante à soixante-dix ans, nous trouvons une tension de 130 mm. Elle est de 126 mm. pour les femmes du même âge. Aussi dans les analyses suivantes nous ne ferons pas de différence de sexe.

Nous voyons également que l'âge n'a pas d'influence sur la tension artérielle. Chez les cataractés âgés de plus de quatre-vingt ans, nous trouvons en effet 2 tensions très fortes (160 mm. et 161 mm.), 6 tensions normales, 1 tension très faible. Ce sont les chiffres que l'on trouve aux divers âges de la vie. Ces conclusions sont conformes à celles qui résultent des recherches faites par Moutier (1).

A. — *Cataractes compliquées.* — Si nous considérons d'abord les cataractes compliquées, soit des lésions des membranes de l'œil, soit de glycosurie ou d'albuminurie, nous trouvons que, sur 9 cas, il existe :

2 tensions faibles (albuminurie et myopie maligne).

2 tensions normales, presque fortes : atrophie du nerf optique (135 mm. de Hg) et diabète (139 mm. de Hg).

5 tensions très fortes : rétinite (194 mm.), 2 albuminuries (151 mm. et 158 mm.), 2 diabètes (177 mm. et 232 mm).

Les tensions faibles ou normales existent chez des sujets porteurs d'une affection locale et qui n'a pas d'action sur l'état général ou n'est pas une conséquence d'une maladie générale (myopie et atrophie simple du nerf optique). Dans cette catégorie, nous trouvons une albuminurie qui n'était pas une albuminurie brigthique et un diabète sucré. Ce dernier malade suivait depuis plusieurs mois un régime très sévère.

Les tensions très fortes existent le plus souvent lorsqu'il y a des complications oculaires d'une maladie générale. On sait que le diabète sucré et surtout les lésions du rein élèvent la pression artérielle. Quant à la rétinite, nous ne pouvons pas en préciser l'origine ni la nature. Mais l'observation de cette malade mérite d'être rapportée sommairement.

Observation 105. — B... Pierrette, soixante-cinq ans, porte à OD un leucome adhérent, central, consécutif à un ulcère traumatique. La vision de cet œil est nulle.

(1) MOUTIER : Influence de la vieillesse sur la pression artérielle (*Académie des Sciences*, 26 février 1906).

OG. Cataracte hypermûre qui évoluerait depuis plusieurs années. Toutefois, l'acuité visuelle de cet œil est très faible (voit la lumière, mais ne voit pas les mouvements de la main. Ne voit pas la clarté d'une bougie au-delà de un mètre). C'est sur ses instances et en faisant toutes les réserves, qu'on se décide à l'opérer.

Rien à signaler au cours de l'opération, excepté que le cristallin très mou, fut extrait dans sa capsule, sans perte de vitré. Le huitième jour après l'opération, la pupille était très noire, pas de masses, réaction inflammatoire presque nulle, œil en très bon état. Mais l'acuité visuelle est très faible. V compte à peine les doigts à 15 centimètres, les verres n'améliorent pas. Pas de décollement de la rétine. Lésions de rétinite. La tension artérielle était de 190 mm. à 198 mm. de Hg.

B. — *Cataractes compliquées.* — Si nous considérons la cataracte sénile proprement dite, celle qui n'est produite par aucune lésion des membranes profondes de l'œil, ni par une maladie générale, nous constatons que sur 99 sujets examinés, on trouve :

5 tensions très faibles (100 mm. Hg et au-dessous).
30 tensions faibles (101-120 mm. Hg).
45 tensions normales (121-140 mm. Hg).
10 tensions fortes (141-160 mm. Hg).
9 tensions très fortes (au-dessus de 160 mm. Hg).

En parcourant les observations de ces cataractés dont la plus grande partie ont été opérés, nous relevons :

1° Parmi les sujets à *tension faible,* l'observation 10, sujet chez lequel existent des lésions de choroïdite atrophique aux deux yeux.

2° Parmi les sujets à *tension normale,* le n° 5, qui avait aussi des lésions de choroïdite atrophique, lesquelles diminuaient sensiblement l'acuité visuelle; le n° 35, opéré de cataracte secondaire, a eu une hémorragie du segment antérieur spontanée, le cinquième jour.

Voici son observation :

Observation 35. — B... Pierre, soixante-douze ans, ancien garçon d'hôtel, actuellement à l'hospice de La Grave.

OD., opéré de cataracte en 1892, avec iridectomie. Actuellement avec + 11 DV 1/4.

OG..., opéré de cataracte en 1892, avec iridectomie, six mois après OD. Actuellement, cataracte secondaire. V = mouvements de la main à 30 centimètres, les verres n'améliorant pas. L'atrophie ne dilate pas la pupille.

OG., opéré le 16 janvier 1906, de cataracte secondaire. Incision cornéenne en haut. On excise la partie centrale de la capsule.

Il s'écoule une goutte de vitré au dehors.

18 janvier : on fait, les jours suivants, deux instillations d'atropine par jour.

21 janvier : Cinquième jour; a souffert durant une partie de la nuit pré-

cédente. Le matin, on constate, dans la chambre antérieure, une hémorragie assez abondante. Pas de traumatisme antérieur.

26 janvier : Le sang est en partie résorbé.

30 janvier : Le sang n'est pas résorbé en totalité, mais il y a une amélioration manifeste.

Les tensions artérielles relevées sont :

10 janvier 1906	130 mm.	à 138 mm.	moyenne	134 mm.	de Hg
18 —	120 —	à 130 —	—	125	—
22 —	130 —	à 160 —	—	145	—

3° Parmi les cataractes qui s'accompagnent d'une *tension forte,* nous n'avons à signaler qu'un cas particulier :

La n° 57, G... Rosa, soixante ans, qui depuis cinq ans vient périodiquement faire examiner une cataracte double lente à mûrir puisqu'on trouve encore à OD une acuité de 1/3 avec — 5 D et OG, une acuité de 1/6 avec — 4 D. La tension artérielle a une moyenne de 143 mm. de Hg. Les autres malades ont été tous opérés et nous n'avons rien à signaler.

4° Dans les 9 cas de *tension très forte,* nous notons :

1) Une cataracte avec tension de 182 mm., qui n'a pas été opérée : *obs. 91.* On ne connaît donc pas l'influence que pourrait avoir cette hypertension sur le résultat opératoire. Sa tension fut prise en trois périodes, et le chiffre en fut toujours élevé.

2) Cinq sujets à très forte tension variant de 160 mm. à 178 mm., qui ont été opérés et dont les suites opératoires furent exemptes de complications et le résultat excellent.

3) Enfin, trois malades sur lesquels nous insisterons plus particulièrement à cause des complications qui survinrent après l'opération :

L'un inscrit sous le n° 38 avec une tension de 176 mm. eut une hémorragie spontanée dans la chambre antérieure, le dix-neuvième jour après l'opération.

L'autre, le n° 21, avec une tension de 160 mm., eut une hémorragie spontanée dans la chambre antérieure le cinquième jour.

Enfin, le n° 94, avec une tension de 194 mm. eut une hémorragie expulsive.

Nous rapportons ces trois observations :

Observation 38. — P... Théophile, soixante-dix ans, charpentier.

Dans les antécédents, une affection pulmonaire aiguë qui dure un mois, vers l'âge de trente ans.

OD... Cataracte équatoriale incomplète qui a commencé il y a un an, mais dont la marche aurait été accélérée par un traumatisme reçu il y a trois mois. V = 1/20°.

OG... Cataracte sénile, ayant commencé depuis deux ans et demi, complète depuis six mois.

OG... fut opéré de cataracte le 17 janvier 1906. Grand lambeau cornéen supérieur. Iridectomie. L'expulsion du cristallin fut laborieuse ; il y avait

de nombreuses masses. Au moment où ces masses venaient de sortir, le malade, par un effort de contraction, expulsa une goutte fluide de vitré. Le deuxième jour, 19 janvier, le malade éprouve des douleurs anormales. On défait le pansement et on trouve un pincement d'une petite frange d'iris. Il existe dans la pupille une masse peu gênante pour la vision.

Le sixième jour, l'enclavement de l'iris est recouvert par la conjonctive. La chambre antérieure est reformée. Il existe une légère iritis. On instille trois fois par jour de l'atropine. On continua les instillations d'atropine trois fois par jour.

Le 5 février, dix-neuvième jour, on trouve une hémorragie dans la chambre antérieure de l'œil opéré. Le malade raconte que la veille au soir, il a ressenti brusquement une vive douleur dans l'œil opéré, sans traumatisme préalable, sans aucune cause à laquelle il puisse la rattacher. La douleur a duré une heure environ ; il a pu ensuite dormir tranquillement. On cesse les instillations d'atropine.

Les jours suivants, le sang s'est résorbé peu à peu, et le 19 février il ne reste plus qu'un très léger hyphœma et un peu de fibrine dans le champ pupillaire. Sans verres, il compte les doigts à 30 centimètres.

Le 17 juillet 1906, encore un peu de fibrine dans la pupille. La vision est bonne : avec + 12 DV ¼.

La tension artérielle a été :

Le 27 janvier 1906	150mm	à 170mm	Moyenne	160mm	de Hg.
29 —	170	à 190	—	180	—
30 —	170	à 185	—	177	—
1er février 1906	160	à 165	—	163	—
6 — (lendemain de l'hémor.)	180	à 200	—	190	—
9 —	180	à 195	—	187	—

On voit que la tension artérielle est très élevée au moment où se produisit cette hémorragie antérieure spontanée.

Observation 21. — L... Jean-Bernard, quatre-vingt-un ans, tailleur d'habits. A l'âge de vingt-sept ans environ, resta alité pendant deux mois pour une maladie fébrile dont il n'a pas gardé d'autre souvenir.

OD... Cataracte sénile, mûre, qui a commencé depuis cinq ou six ans. Depuis deux ans, cet œil ne voit plus.

OG... Cataracte équatoriale au début qui a commencé depuis un an.

La papille normale porte un croissant pigmenté temporal. V = ¼.

OD..., opéré de cataracte le 10 mai 1905. Grand lambeau cornéen supérieur. Iridectomie. Pas d'incidents opératoires.

Le troisième jour — 13 mai. — Bon état. Quelques masses. Un peu de sang colore ces masses. Compte les doigts à 30 centimètres.

Le sixième jour — 16 mai. — A la visite du matin, on trouve le pansement taché de sang même extérieurement. La cheftaine nous dit que la veille au soir, vers cinq heures, le malade marchait tranquillement dans le promenoir, quand brusquement, sans traumatisme préalable, il s'est plaint d'une vive douleur de l'œil opéré. La douleur s'est calmée spontanément en une demi-heure, et on a vu alors du sang filtrer à travers le pansement. Le malade n'a plus souffert et il a pu passer une bonne nuit. Au matin

l'hyphœma occupe le tiers inférieur de la chambre antérieure. La plaie cornéenne s'est ouverte et l'hémorragie a pu s'écouler ainsi dans les culs-de-sac et au dehors. V = mouvements de la main ; ne compte plus les doigts. On donne une purgation de sulfate de soude.

Le 25 mai, le sang est complètement résorbé ; il existe une grosse masse de fibrine près du centre de la pupille ; avec + 11 DV 1/20.

Les tensions relevées le matin sont :

5 mai 1906	. . . .	150mm	à 180mm	Moyenne	165mm	de Hg.
6 —	. . . .	155	à 160	—	172	—
7 —	. . . .	150	à 175	—	162	—
9 —	. . . .	150	à 190	—	170	—
15 —	(jour de l'hémorragie).	155	à 170	—	162	—
16 —	(purgé le matin) . . .	140	à 160	—	150	—
19 —	. . . .	145	à 155	—	150	—
20 —	. . . .	150	à 165	—	157	—
22 —	. . . .	155	à 175	—	165	—
25 —	. . . .	150	à 170	—	160	—
27 —	. . . .	140	à 160	—	150	—

On constate que la tension artérielle va en augmentant jusqu'au lendemain de l'hémorragie spontanée; puis elle décroît brusquement après la purgation et a une tendance à se relever ensuite.

Observation 94. — M. Delphine, soixante-quinze ans, ménagère. N'a pas de maladie antérieure.

OD... Cataracte à peu près complète, qui a commencé depuis environ un an. V = Mouvements de la main à 30 centimètres.

L'ombre portée de l'iris existe encore.

OG... Cataracte mûre. Début il y a environ deux ans. Depuis un an, cet œil ne voit plus. V = mouvements de la main à 20 centimètres.

OD... Opéré le 5 avril 1906. Grand lambeau cornéen supérieur. Iridectomie. La cristalloïde antérieure est coriace. Le noyau est très volumineux. Quelques masses facilement expulsées, mais la malade fait un mouvement intempestif et fait sortir une goutte de vitré.

On la conduit à son lit. Cinq heures après l'opération, à 2 heures du soir, elle prend selon son habitude du bouillon, puis une gorgée de vin. Une heure après ce léger repas, elle est prise de vomissements. Puis reste calme toute la soirée. La nuit, elle ne dort pas, à cause d'une céphalée surtout frontale qu'elle n'avait jamais ressentie auparavant.

La nuit suivante, nouvelles céphalées.

Le 7 avril — deuxième jour. — On ouvre le pansement, et l'on trouve le pansement taché de sang ; la plaie cornéenne est tenue largement béante par un gros caillot qui a débordé à l'extérieur. La chambre antérieure est remplie de sang.

V = O. C'est une hémorragie expulsive survenue très probablement quelques heures après l'opération et qui s'est accompagnée aussitôt de vomissements, et les jours suivants de céphalées, comme il advient le plus souvent.

11 avril 1906. Le pansement est de nouveau taché de sang. Les jours

suivants, l'hémorragie se continua, mais lentement, et tous les deux jours le pansement était taché de sang.

Le 25 avril, l'hémorragie s'est arrêtée, un gros caillot faisait entrebailler la plaie cornéenne.

Le 28 avril, il n'y a pas eu d'hémorragie nouvelle depuis quatre jours. La malade quitte l'hôpital.

Le relevé des tensions est :

13 avril 1906	. . . .	205mm à 230mm	Moyenne	217mm	de Hg.
14 —	. . . .	180 à 210	—	195	—
18 —	. . . .	150 à 180	—	165	—
19 —	. . . .	190 à 215	—	202	—
28 —	. . . .	185 à 200	—	192	—

La tension n'avait pas été recherchée avant l'hémorragie, ni les premiers jours après l'hémorragie, parce que, opérée dès son arrivée à l'hôpital, elle a gardé le lit ensuite et ne s'est levée que le 13 avril. Le décubitus horizontal aurait modifié les conditions de ces recherches.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

1° *Pathogénie de la cataracte.* — Nous avons exposé tous les résultats que nous ont donnés nos recherches sur la tension artérielle permanente chez les 108 sujets cataractés que nous avons examinés. Notre but était de savoir si la pression artérielle des cataractés était assez élevée pour permettre de considérer ces sujets comme des artério-scléreux.

Nous avons trouvé, au contraire, que l'hypertension artérielle n'existe que par exception chez les sujets atteints de cataracte sénile. Nous avons trouvé 80 tensions qui ne se sont pas élevées, c'est-à-dire inférieures à 140mm de Hg; 10 qui sont considérées comme fortes, mais ne dépassant pas 150mm de Hg. Il ne reste que 9 tensions très fortes.

Si l'on compare ces résultats avec le chiffre des tensions que l'un de nous (1) a trouvé pour le glaucome, on voit que, même les tensions que nous considérons comme très fortes, sont pour la plupart inférieures aux tensions trouvées chez les glaucomateux ; de même, elles sont de beaucoup inférieures aux chiffres que Méo (2) donne pour les artério-scléreux, puisque sur treize vieillards artério-scléreux pris au hasard dans un service d'hospice, il trouve comme plus faible tension 177mm de Hg, comme plus forte 231mm de Hg.

On peut donc dire, d'après ces chiffres, que s'il est vrai que l'ar-

(1) Frenkel : Tension artérielle dans le glaucome (*Archives d'Opht.*, t. XXV, p. 43, 1905).

(2) Méo : *Loc. cit.*

tério-sclérose s'accompagne toujours d'un certain degré d'hypertension, ainsi que le prouvent les travaux de Potain et de Huchard, la cataracte sénile n'est pas habituellement accompagnée d'artériosclérose .

Il résulte des travaux cliniques de l'un de nous, cités plus haut, que le rein n'élimine pas chez les cataractés d'une façon normale les produits toxiques élaborés par l'organisme, sans que cette insuffisance d'élimination se manifeste par les symptômes cliniques habituels de l'insuffisance rénale. Ce n'est pas de l'insuffisance rénale typique, mais un état du rein intermédiaire entre le rein normal et l'insuffisance telle qu'on la considère en clinique. Les recherches sur la tension artérielle viennent à l'appui de cette manière de voir. Nous constatons, en effet, que cet état du rein n'a pas un retentissement appréciable sur la circulation générale. Tandis que l'insuffisance rénale produit toujours de l'hypertension vasculaire, même à un degré assez élevé, nous ne trouvons que rarement de l'hypertension chez les cataractés.

D'après ces données de la clinique, ne pourrait-on pas admettre qu'il suffirait d'un léger degré d'insuffisance rénale, d'un degré inappréciable à l'observation clinique usuelle, mais qui serait décelé par des recherches de laboratoire, pour retenir dans l'organisme des produits toxiques parmi lesquels se trouvent des cytotoxines cristalliniennes. Mais nous ne pouvons pas insister aujourd'hui sur cette question des cytotoxines, si bien étudiée par Rœmer (1). Nous voulions seulement montrer comment il faut comprendre le rôle de la diminution de la perméabilité rénale dans la cataracte.

2° *Hémorragies oculaires dans la cataracte.* — La question de la tension artérielle dans la cataracte n'a pas seulement un intérêt théorique. Il y a aussi des conclusions pratiques à tirer des faits que nous avons observés. Nous avons en vue ici les rapports qui paraissent exister entre l'hypertension artérielle et les hémorragies spontanées intra-oculaires qui surviennent à la suite de l'opération de la cataracte. Nous les diviserons en hémorragies du segment antérieur et hémorragies du segment postérieur.

Nous avons noté quatre cas d'hémorragies dont trois cas survenus chez les hypertensifs. Sur quarante-deux malades avec tension normale opérés, nous ne trouvons qu'une seule hémorragie du segment antérieur; tandis que, sur dix malades à tension très forte

(1) Rœmer (Paul) : Die Pathogenese der Cataracta senilis vom Standpunkte der Serumforschung (*Archiv. für Ophth.*, t. LX, pp. 175 à 301, 1905).

opérés, nous relevons trois hémorragies intra-oculaires, dont une expulsive.

Ainsi le rôle de l'hypertension dans la production de ces hémorragies semble manifeste. Fait curieux, la tension trouvée dans le cas d'hémorragie expulsive a été de beaucoup supérieure à celle des cas d'hémorragies du segment antérieur.

Dans tous les cas d'hémorragie du segment antérieur, il y avait eu iridectomie. On ne peut pas admettre que cette iridectomie ait été la cause de l'hémorragie. Les hémorragies dues à la section de l'iris se produisent pendant l'opération ou immédiatement après ; dans nos observations, nous voyons d'une part que l'iridectomie a été faite chez presque tous les opérés, d'autre part que l'hémorragie est survenue longtemps après l'opération (cinq, neuf et dix-neuf jours après).

On peut donc dire que l'hypertension artérielle est un des prinpaux facteurs des hémorragies intra-oculaires consécutives aux opérations de cataracte. Ce qui ne veut pas dire que l'hypertension soit le seul facteur. Il peut exister d'autres causes nécessaires à la production de l'épanchement sanguin ; comme pour l'hémorragie cérébrale, il est possible que les parois artérielles soient déjà altérées.

Mais il est intéressant de constater que l'on puisse connaître en clinique, grâce à la recherche de l'hypertension, le nombre très restreint des malades qui sont exposés à des accidents post-opératoires redoutables.

Comme nous avons toujours constaté que les purgatifs salins faisaient sensiblement baisser la tension, on pourrait éviter ces accidents en administrant ces purgatifs suivant les indications du sphygmomanomètre. Ainsi, en diminuant par des moyens thérapeutiques la tension artérielle chez les hypertensifs qui doivent subir l'opération de la cataracte, en maintenant à un chiffre normal cette tension jusqu'à la guérison complète, on pourra essayer d'éviter d'une part l'hémorragie expulsive, qui est la plus malheureuse complication de cette opération, d'autre part ces hémorragies du segment antérieur qui viennent quelquefois compromettre un résultat favorable que l'on croyait assuré.

CONCLUSIONS

1° La cataracte sénile ne s'accompagne que très rarement d'une hypertension artérielle. Sur 99 cas de cataracte sénile, nous n'avons trouvé l'hypertension que dans 9 p. 100 des cas;

2° L'hypertension artérielle se rencontre toutes les fois qu'il existe

une affection générale qui, par elle-même, est une cause d'hypertension (néphrite, diabète) ;

3° L'âge n'a pas d'influence sur la tension artérielle;

4° S'il est vrai que l'artério-sclérose s'accompagne toujours d'un certain degré d'hypertension artérielle (Potain, Huchard), on peut affirmer que la cataracte ne s'accompagne pas habituellement d'artério-sclérose et que l'artério-sclérose n'est nullement un facteur de la cataracte sénile.

5° La diminution de la perméabilité rénale que l'on trouve chez les cataractés n'a pas de retentissement appréciable sur la circulation générale ;

6° On peut admettre qu'une diminution de la perméabilité rénale, assez légère pour ne pas se manifester par des symptômes cliniques appréciables, suffit à retenir dans l'organisme des cytotoxines cristalliniennes ;

7° L'hypertension artérielle dans la cataracte sénile contribue à produire les hémorragies intra-oculaires spontanées, soit les hémorragies du segment antérieur, soit l'hémorragie expulsive;

8° Il est donc possible de connaître avant l'opération de la cataracte le petit nombre de malades qui sont exposés à ces hémorragies et d'essayer d'empêcher ces complications de se produire, en diminuant la tension artérielle par des moyens thérapeutiques (régime, purgatifs, préparations iodurées, etc.).

M. V. GILLOT

Médecin des Hôpitaux d'Alger

LA FIÈVRE DE MALTE OU FIÈVRE MÉDITERRANÉENNE EN ALGÉRIE
REVISION NÉCESSAIRE DES MALADIES DU NORD AFRICAIN

— Seance du 6 août —

J'ai démontré il y a deux ans, d'une façon scientifique indiscutable, basée sur la séro-agglutination du *Micrococcus melitensis* (Bruce), l'existence, à Alger, de la fièvre de Malte.

Une série de recherches consécutives ont montré que cette fièvre était très répandue en Algérie et en Tunisie.

On la confondait jusqu'à nous avec de nombreuses autres maladies et principalement avec le *paludisme*, la *fièvre typhoïde* et la *grippe*.

Il importe d'en signaler quelques traits généraux et particuliers pour en faire saisir l'aptitude à feindre toutes sortes d'affections et pour faire comprendre la nécessité, où nous nous trouvons aujourd'hui, d'une revision des maladies du Nord-Africain.

Cette maladie se présente sous forme de fièvre *intermittente*, *rémittente* ou *continue* à évolution très prolongée. La courbe thermique la plus ordinaire et la plus typique est la courbe *ondulante*. Il existe certains cas extrêmement rares où l'*apyrexie* prédomine. Les *sueurs* abondantes semblent des symptômes fébriles.

A côté d'une forme clinique de caractère intestinal (constipation, grosse rate, gros foie, etc.), en existe une autre qui me semble devoir être mise en vedette d'une façon spéciale. C'est la forme pulmonaire. Elle se présente avec des signes du côté de l'appareil respiratoire simulant à s'y méprendre les *bronchites*, la *tuberculose localisée*, les *fluxions de poitrine*, les *broncho-pneumonies*, la *granulie pulmonaire*, etc... On observe aussi des *laryngites*.

A un moment donné, généralement vers les dernières périodes fébriles, surviennent des manifestations douloureuses : *névralgies, myalgies, arthralgies* ; il existe un *pseudo-rhumatisme méditerranéen*, avec ou sans épanchements, que l'on prend souvent pour du rhumatisme aigu ou un pseudo-rhumatisme quelconque : *tuberculeux, blennorragique, syphilitique*, etc... Je signalerai la fréquence remarquable de phénomènes douloureux pour la région de la hanche droite.

La maladie s'accompagne rapidement d'une anémie plus ou moins grande. Il y a, tout comme dans la dothiénentérie ou le paludisme, de la *leucopénie avec mononucléose*. L'abattement du malade peut être extrême, mais ne va pas jusqu'au tuphos. Il relève à la fois de l'état anémique et aussi d'un *état neurasthénique*, quelquefois très profond. A opposer à cet affaissement, se voit au début de la maladie, mais très rarement, une excitation cérébrale, subdélirante. Le diagnostic avec une méningite peut avoir lieu alors.

Tout une série de symptômes secondaires ou de complications peuvent dérouter l'observateur et fausser son diagnostic. Je parlerai des plus curieux. C'est ainsi qu'il faut connaître la possibilité d'*érythèmes* du début simulant, à première vue, la *scarlatine*, la *rougeole*, etc., celle de l'*exanthème*, sous forme de rougeurs du

pharynx ou d'*ulcérations* très petites et discrètes affectionnant les piliers du voile du palais, comme celles de la fièvre typhoïde.

Dans une forme douloureuse abdominale, ce sont des phénomènes de *pseudo-péritonite,* que l'on rencontrera, pseudo-péritonite localisée du côté du foie, ou de la rate, ou de l'appendice. Un malade fut longtemps surveillé de près par un chirurgien comme ayant de *l'appendicite* alors qu'il ne s'agissait que de fièvre de Malte. Une femme subit sans résultats, une laparotomie parce qu'on pensait trouver une suppuration dans la région hépatique. Ces exemples suffisent à rendre circonspect le médecin exerçant dans les pays où règne la fièvre méditerranéenne.

Du côté des organes génitaux peuvent se voir chez la femme des *métrorragies* et *l'avortement* au début; plus tard des névralgies et des poussées congestives du côté des *annexes* de l'utérus ; chez l'homme de *l'orchi-épididymite.* Dans un cas, j'ai vu l'épididymite précédée de *spermatorragies.*

Des poussées de *périostite* et aussi de vraies *gommes du tissu conjonctif* peuvent être observés. Les gommes siègent d'habitude aux membres. On peut les voir au thorax et au cou. Elles se résorbent en général au bout de quelques jours. Il faut éviter de les ouvrir.

Signalons encore la possibilité de la *diarrhée.* Elle peut exister au début et faire pencher le diagnostic du côté de la fièvre typhoïde. Plus loin dans la maladie, on peut encore rencontrer de la diarrhée A l'autopsie d'une femme, ayant présenté de cette diarrhée secondaire, furent trouvées des ulcérations très superficielles de l'intestin, en dehors des plaques de Peyer.

De la *phlébite* légère se produit quelquefois au cours de la fièvre de Malte. Plus rarement des *épistaxis.* Ces épistaxis peuvent se montrer tout à fait au début comme dans la typhoïde — j'en ai vu, chez un homme, survenir d'abondantes et de persistantes en pleine maladie. C'est là un accident rare. — Bien plus fréquente est l'observation *d'œdème* plus ou moins généralisé; œdème relevant oui ou non de lésions rénales.

Les accidents les plus graves sont les *myocardites* et les *poussées de néphrite.* Ils se montrent chez des individus déjà tarés du côté du cœur et des reins. Ce sont eux qui déterminent la mort plus fréquente, semble-t-il, en Algérie qu'à Malte et dans les autres possessions méditerranéennes des Anglais.

Cette énumération rapide montre la difficulté d'un diagnostic clinique exact durant le cours de la maladie. L'ignorance de la fièvre de Malte a certainement entraîné l'erreur de nos devanciers

dans l'étude des maladies d'Algérie. Il y aura un intérêt considérable à reviser la nosologie du Nord de l'Afrique sous le couvert du sérodiagnostic. Celui de la fièvre de Malte, absolument spécifique, doit se pratiquer comme celui de la fièvre typhoïde. Il nous semble bon de n'admettre que le 1/30 comme taux inférieur de la dilution sanguine.

La recherche de l'hématozoaire, la séro-réaction des bacilles typhiques et paratyphiques devront être des compléments d'informations.

Le côté étiologique de la fièvre de Malte, à part la connaissance du germe *(micrococcus melitensis)*, est plein d'inconnu. — Tous les âges y sont sujets. — La maladie se cantonne épidémique et faiblement contagieuse sur le littoral. — Exceptionnellement, on peut en rencontrer à l'intérieur des terres, point important à cause du paludisme. — Les convoyeurs de la maladie sont ignorés. — Les épidémies familiales sont assez fréquentes à Alger. — La voie d'élimination du microbe chez le malade est surtout l'urine : à l'autopsie d'une femme les urines m'ont procuré une culture pure du *micrococcus melitensis*. — Chez une jeune femme nourrice j'ai, durant presque toute la maladie, retrouvé en abondance le microbe dans le lait. Le sérum du lait produisait la séro-réaction. Le nourrisson de cette femme, mis au biberon mais laissé aux soins de sa mère, n'a pas, à son contact continuel, contracté la fièvre de Malte. Son sérum n'agglutina jamais le *micrococcus melitensis*. — Le mode de pénétration du germe est ignoré. J'ai pu produire facilement la maladie en déposant une goutte de culture sur la narine d'un singe macaque, tandis que j'ai eu beaucoup de peine à en produire quelques manifestations chez un autre auquel je donnai à plusieurs reprises du pain trempé de culture abondante en bouillon. — Les Anglais ont accusé dernièrement le lait des chèvres de Malte d'être le porteur de la maladie. — L'enquête personnelle que j'ai faite près des malades, m'a montré que cette cause est très souvent en défaut. — De fait, j'ai constaté l'agglutination du *micrococcus melitensis* par du sérum de chèvres, maltaises, arabes, espagnoles, etc., mais pas au delà de 1/10 comme dilution. Au point de vue de l'étiologie comme au point de vue clinique de la fièvre de Malte, il est désirable de multiplier les documents. Nous pouvons le faire en Algérie.

MM. PÉJU et RAJAT

Préparateurs à la Faculté de Médecine de Lyon.

MODIFICATIONS MORPHOLOGIQUES ET BIOLOGIQUES DES BACTÉRIES DANS LES MILIEUX SALINS.

— *Séance du 7 août* —

Il est peu de bactériologistes qui n'aient eu l'occasion de constater combien est fragile cette forme courte et pour nous normale, sous laquelle se présentent les Bactéries, et en particulier les Bacilles, dans les milieux où nous les faisons vivre près de nous. — Viennent à changer les conditions optima pour leur développement, des modifications apparaissent : le séjour dans de vieilles cultures font prendre au B. de Koch de plus grandes dimensions, des ramifications multiples *i*(Metchnikoff), et au B. d'Eberth l'aspect des filaments (Chantemesse) : Une température trop élevée et prolongée produit sur le *micr. prodigiosus* le même phénomène : l'action d'acides faibles, le séjour dans des milieux salins produisent sur la *B. pyocyanique* le bacille de la peste et bien d'autres (Charrin et Guignard, Gamaléia, etc.), diverses modifications de forme : c'est à ce dernier groupe de faits que se rattachent nos résultats, contribution à montrer que, loin d'être une sorte de caprice de la nature, le polymorphisme des *Bactéries* dans les sels est un fait très général, sinon constant.

Pour l'exposé de notre méthode, que le manque de temps ne nous permet pas de faire ici, nous renvoyons à l'un des prochains numéros du *Journal de Physiologie et de Pathologie générale.* Le principe en est de faire pousser des *Bactéries* dans des milieux dont on connaît la concentration saline. Supposons donc qu'on ensemence une même quantité de milieu (10 centimètres cubes), enrichi de doses variables d'iodure de potassium par exemple, de *B. d'Eberth.*

Dès vingt-quatre heures et à vue d'œil, on voit que les tubes iodurés ont notablement moins poussé qu'un tube témoin non ioduré et même qu'à une certaine dose, ils deviennent stériles : ce fût-il agi d'un Bacille qui produit normalement un pigment (*B. pyocya-*

nique, diarrhée verte), on eût pu voir parallèlement la coloration s'atténuer et disparaître. Au microscope, au bout du même temps, on voit les éléments normaux diminuer tandis qu'à leur place apparaissent des éléments modifiés qu'on peut diviser en : 1° *filaments ;* 2° *éléments renflés et piriformes* (Voir fig. 1).



FIG. 1. — Bacille d'Eberth. (Variations polymorphiques dans KI.)

Avec l'Eberth, ces filaments atteignent 150 et jusqu'à 250 et 300 μ ; en largeur, ils dépassent à peine celle du Bacille normal. Toujours ce filament est simple et ne présente jamais de ramifications.

Sur sa longueur, se voient, de façon inconstante d'ailleurs, un renflement d'ordinaire unique, ovalaire ou piriforme, de 10 à 15 μ de longueur ; sa largeur est à peine moindre ;

2° Le deuxième type de modifications obtenues, de forme renflée, est une forme longue encore (50 à 80 μ environ), mais la moyenne partie de son trajet est le siège d'un gros renflement, ayant jusqu'à 25 μ de largeur, d'ordinaire lancéolé ou fusiforme ; il peut revêtir les formes les plus diverses, en U, en S, en estomac, etc. Plus rare-

ment, il siège à l'extrémité d'un filament auquel il semble comme appendu.

Cette deuxième forme semble bien être le résultat du même phénomène qui a produit la précédente; entre elles, il n'y a que la différence de concentration saline du milieu; qu'à une dose suffisante pour produire les filaments on ajoute une légère quantité de sel, on verra apparaître les renflements piriformes.

Etudiées au point de vue cytologique, ces formes bacillaires géantes se colorent comme les Bacilles qui leur ont donné naissance. Jeunes, ce sont des filaments pleins, sans vacuoles. Vieilles, elles se colorent plus difficilement et apparaissent des vacuoles. On ne trouve plus trace de cils.

L'évolution de ces formes géantes va nous montrer quelques faits singuliers.

Si l'on réensemence ces filaments et ces renflements piriformes dans un milieu normal, sans sel, on obtient une culture poussant abondamment ; mais les formes géantes ont toutes disparu ; à leur place, ce sont des Bacilles normaux, ciliés comme précédemment. *En somme,* au moins avec des espèces microbiennes polymorphes et à développement rapide, on peut, à volonté et en vingt-quatre heures, obtenir des formes géantes et, en vingt-quatre heures encore, ramener ces dernières à la forme courte dite normale.

Si maintenant on laisse ces formes géantes évoluer spontanément dans le milieu qui les a produites, on se rend compte qu'elles ne sont ni stables, ni définitives. Peu à peu, ces grandes formes se brisent, se disloquent, et tandis que la culture, autrefois stérile, va maintenant pousser abondamment, on voit réapparaître de petits Bacilles courts, d'aspect cocobacillaires d'abord, puis normaux. En cinq ou six semaines, l'Eberth reprend de la sorte tous ses caractères morphologiques.

Enfin, au milieu de ces modifications morphologiques, les caractères biologiques du Bacille ne demeurent point indifférents. Le Bacille était-il mobile? Modifié, il devient immobile. Sécrétait-il du pigment? Il n'en sécrète plus.

S'agit-il de l'Eberth ? Modifié, il n'est plus agglutiné par un sérum typhique. Mais le Bacille est-il revenu à sa forme normale ? Tous ses caractères réapparaissent, et l'Eberth notamment est de nouveau agglutiné au degré exact qu'il atteignait avant d'être modifié. Nous en concluons à un étroit parallélisme entre les variations morphologiques des Bacilles et celles de leurs caractères biologiques.

Peut-être même leur virulence est-elle modifiée ? Les difficultés de semblables recherches nous en ont éloignés jusqu'ici.

Tels sont, schématiquement décrits, les types auxquels semblent pouvoir se ramener les variations morphologiques des Bactéries poly-

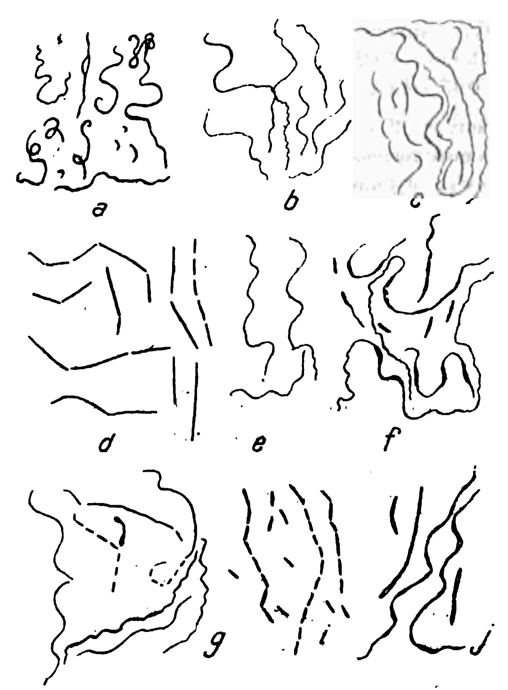


FIG. 2. — Variations morphologiques, qu'en outre des formes vues du bacille d'Eberth' il est possible d'observer à certaines bactéries.

a) Vibrion cholérique.
b) B. pyocyanique (filaments).
c) B. de la diarrhée verte.
e) B. psittacorum (Nocard).
f) B. Enteridis Gärtner.
g) B. dysentérique (filaments en train de se fragmenter.
j) Pneumo-B. de Friedländer.
i) B. lactis niger (streptobacille).
d) B. Mesentericus (streptobacille après allongement).

morphes : dans quelles *limites* existe ce polymorphisme chez les Bactéries ?

Si nous examinons, à ce point de vue, non toutes, mais la plupart des Bactéries le plus communément répandues dans les laboratoires, il semble qu'il faille, suivant leur facilité à se laisser modifier, suivant aussi le temps nécessaire à cette modification, les classer en trois groupes :

a) Bactéries *aisément* modifiables, gros renflements, grands filaments (150 à 250 μ) tels que ceux décrits pour le B. Eberth, rapidité de développement atteignant en 24 heures son maximum, telles sont les caractéristiques de ce premier groupe: les Bacilles intestinaux y dominent. On y trouve (fig. 2) :

B. d'Eberth, 0,37 centigr. KI pour 10 c. c. de milieu.
B. Coli communis, 0,52 centigr.
B. Paracolis et Paratyphiques, 0,50 centigr.
B. Diarrhée verte, 0,30 centigr.
B. Entéridis Gärtner (ces deux derniers particulièrement polymorphoses).
B. Psyttacorum Nocard, 0,36 centigr.
B. Dysenterie (types divers), 0,35 à 0,40 centigr.
Pneumo-B. Friedländer, 0,62 centigr.
B. pyocyanique, 0,45 centigr.

b) A côté de ceux-ci, il existe un groupe de *Bactéries* moins *aisément* modifiables; les mêmes formes se retrouvent, il est vrai, mais moins considérables (80 à 100 μ) ; le temps nécessaire à les produire passe de quelques heures à plusieurs jours et même plusieurs semaines; c'est, par excellence, le groupe des B. acido-résistants; nous y trouvons le B. Beurre-Binot, B. Tœbler, B. Mœller, B. du choléra (choléra de Calcutta), B. Korn, le Grass. et Mistbacille.

Enfin, il est un Bacille à qui il faut faire, dans ce groupe, une place spéciale, que légitimera la difficulté à obtenir des variatons polymorphiques dans les sels, la nécessité de recourir pour cela à des réensemencements successifs et à des cultures en séries, et aussi l'apparition de formes ramifiées, phénomène non encore observé avec les Bactéries déjà citées : c'est le *B. tuberculeux* (B. tuberculeux en cultures homogènes du professeur Arloing, et B. tuberculeux humain ordinaire).

c) A ces deux groupes de Bactéries polymorphes s'en oppose un troisième de Bactéries *non modifiables* par les sels. Le *B. violaceus*, *B. septicus aérobie*, *B. mycoïdes rosaceus*, le Thimoté-bacille, B. Anthracis, le B. diphtérique sont restés immuables; immuables aussi les cocci (staphylo, streptocoques, tétragènes, pneumocoques sarcines), tous particulièrement résistants en milieux salins.

Malgré la présence de ce dernier groupe, le polymorphisme est donc, en somme, un phénomène fréquent chez les Bactéries. Il l'est encore bien plus par le nombre et la variété des sels capables de le produire. D'autres ont indiqué le chlorure de lithium, le bichromate de K : outre l'iod. de K dont nous avons seul parlé jusqu'ici : nous l'avons pu facilement retrouver dans les iodures de calcium, de strontium, de lithium, d'ammonium; le permanganate de K, l'iodure de sodium, l'iodate de potasse, le bromure de potassium. Très loin de ceux-ci, des corps organiques, tels que l'urée, permettent de le provoquer avec la plus grande facilité. Il conviendra d'en excepter toutefois les sels volatils, les sels d'alcaloïdes, toute la série de ceux dits antiseptiques. Nombre de sucres enfin, employés à des doses très variables, même considérables, nous ont de même conduits aux mêmes constatations négatives.

Resterait à expliquer le mécanisme producteur de ces variations polymorphiques. S'agit-il d'osmose ou d'une action spécifique de

certains sels sur les Bactéries ? Faut-il voir ces variations en rapport avec la complexité de structure chimique des sels ou comme le résultat du phénomène normal de division des Bacilles, à l'intérieur d'une gaine qu'aurait durcie et fixée le sel employé ? Nous nous contentons de rappeler ceci : de toutes ces hypothèses, nous n'adoptons ni ne rejetons aucune, mais manquant encore de matériaux suffisants pour l'établir, nous réservons toute opinion à ce sujet.

Pour terminer, nous concluons :

Formes de sénescence ou formes morbides, les variations polymorphiques, doivent être considérés comme un phénomène très fréquent chez les Bactéries, dont la cause, il est vrai, nous échappe.

Malgré leur tendance à revêtir un type assez identique (formes renflées ou filaments), elles ne sauraient nous faire mettre en doute l'existence d'espèces bactériennes distinctes vers lesquelles elles reviennent spontanément.

« Mais plutôt ce que de semblables variations de formes tendraient « à prouver, c'est l'insuffisance des caractères morphologiques seuls « pour isoler une espèce bactérienne. C'est qu'enfin, plus qu'on ne « l'avait cru longtemps, il faut reconnaître une plasticité remar- « quable aux Bactéries, tout comme aux autres Algues, et comme « à leurs voisins, les Champignons. » (Guinard.)

M. MONTAGNON

Médecin des Hôpitaux de Saint-Étienne

RECHERCHE ET SIGNIFICATION DE LA RÉACTION ALBUMINEUSE DANS LE LIQUIDE CÉPHALO-RACHIDIEN PATHOLOGIQUE, PARTICULIÈREMENT DANS LES MÉNINGITES DES ENFANTS

— Séance du 7 août —

La ponction lombaire a ouvert un champ nouveau d'exploration à l'aide duquel il est permis de pénétrer, d'une façon plus intime, les phénomènes inflammatoires ou autres qui peuvent atteindre l'axe cérébro-spinal. Parmi les différents signes révélés au cours de ces

examens, il en est un auquel on n'a pas encore accordé, ce me semble, toute l'importance qu'il mérite. Je veux parler de la réaction albumineuse du liquide céphalo-rachidien et de ses modifications, en état pathologique ; c'est pourquoi il m'a paru intéressant de faire connaître ici quelques observations capables de jeter un peu de lumière sur ce sujet.

A l'état normal, Quincke admet qu'on trouve chez l'adulte de 0,20 à 0,50 p. 100 d'albumine dans le liquide céphalo-rachidien ; chez l'enfant, ces chiffres sont un peu inférieurs, de 0,15 à 0,35 p. 100. En général, après addition de quelques gouttes d'acide nitrique, il est facile de constater simplement à l'œil que cette quantité correspond à un nuage très léger, dont l'aspect ne s'oublie pas, quand il a été vu une fois.

Les deux petits malades de mon service, et dans un cas qui m'a été communiqué par M. Jaubert, interne des hôpitaux de Saint-Etienne, sur ma demande, la réaction albumineuse au cours de la méningite dont ils étaient atteints, s'est révélée dans les conditions suivantes :

OBSERVATION I

F... Julien, trois ans et demi, entre le 7 janvier 1906, pavillon 8, salle C, n° 2, avec tous les symptômes d'une méningite.

8 janvier. — *Ponction lombaire*, liquide coule en jet, lymphocytose moyenne, *réaction albumineuse nette sous forme d'un disque très épais*, beaucoup plus que normalement, la quantité d'albumine n'a pas été dosée.

12 janvier. — Symptômes s'aggravent. *Deuxième ponction lombaire*, liquide coule en jet, *disque très épais d'albumine, véritables grumeaux, lymphocytes très nombreux*.

14 janvier. — Mort. — Vérification morgagnique de la nature tuberculeuse de l'inflammation méningée.

OBSERVATION II

J... Marguerite, onze ans et demi, entre pavillon 8, salle D, lit n° 35, le 2 avril 1906, avec symptômes méningitiques peu accusés.

4 avril. — *Ponction lombaire*. Liquide coule en jet, clair, 50 lymphocytes par champ de préparation, *liquide fortement albumineux, disque épais*.

9 avril. — Symptômes méningés s'aggravent, *deuxième ponction lombaire*. On retire 12 c. c. de liquide louche, renfermant de très nombreux lymphocytes, *donnant un disque très épais d'albumine* (*fromage*).

12 avril. — Décès. Tuberculose méningée vérifiée à l'autopsie.

OBSERVATION III

(Communiquée par M. Jaubert)

D... Berthe, quinze ans, entre à l'hôpital le 18 juillet 1906 atteinte de méningite ; cinq ponctions lombaires ont été faites chaque jour :

Première : 30 lymphocytes dans le champ de préparation, pas de polynucléaires.

Deuxième : 80 lymphocytes ; pas de polynucléaires.

Troisième : 80 lymphocytes ; pas de polynucléaires.

Quatrième : 80 lymphocytes ; 15 polynucléaires.

Cinquième : 40 lymphocytes ; 8 polynucléaires.

24 juillet. — La recherche de l'albumine n'a été faite, sur ma demande, qu'à la cinquième ponction et a donné *un gros précipité albumineux en caillot*, le liquide s'est toujours écoulé en jet d'abord, puis en gouttes rapides, 128 à la minute.

25 juillet. — Décès. Vérification morgagnique de la tuberculose méningée.

OBSERVATION IV

B... Pierre, neuf ans, entre à l'hôpital Bellevue, pavillon 8, salle C, le 26 juin 1906, lit n° 10. Aucun renseignement sur ses antécédents.

Petit malade très agité, regard fixe, pupille dilatée, immobile, raideur de la nuque, cris hydrancéphaliques, signe de Kernig, se couche constamment sur le côté gauche, en chien de fusil.

27 juin. — Etat comateux, ne reconnaît pas, ne peut répondre, trismus, a poussé des cris toute la nuit. Hyperesthésie cutanée. Raie méningitique. Pouls = 120, parfois irrégularités, un peu de diarrhée, un peu de tympanisme abdominal, matité splénique semble augmentée, pas de signe de Babinski.

Langue rouge, grillée, réflexe abdominal très net, presque exagéré.

Ponction lombaire, on retire 12 c. c., liquide coule en jet, très clair, pas de lymphocytes, réaction albumineuse normale, *traces d'albumine*, le dosage donne 0.158 p. 1000. Température = 40°,4, agitation vive. Bain à 28° pendant huit minutes, le soir.

28 juin. — Chute brusque de la température à 36°,5, 96 au pouls. Langue moins rouge, pupilles très dilatées toujours, moins de tympanisme abdominal, hyperesthésie toujours persistante, état subconscient, cris, couché en chien de fusil, etc. *Le séro-diagnostic* pratiqué au laboratoire de M. le professeur Courmont est négatif.

30 juin. — Toujours couché en chien de fusil, pupilles même état que précédemment, cris. T: (Bromure de potassium).

3 juillet. — Va mieux, crie moins

4 juillet. — *Deuxième ponction lombaire*. Même résultat dans l'examen du liquide que lors de la première ponction.

10 juillet. — Va bien, tous les symptômes méningitiques ont disparu ;

pupilles moins larges; on supprime bromure; la température s'est maintenue à la normale ou même un peu au-dessous;

13 juillet. — L'amélioration a continué, on considère l'enfant comme guéri, ne se lève cependant pas encore.

1er août. — Le petit malade est complètement rétabli, a repris sa vie habituelle.

Ainsi donc, dans mes trois premières observations, l'augmentation de l'albumine du liquide céphalo-rachidien s'est faite d'une façon rapide, intense et progressive, il s'agissait de trois cas de méningite tuberculeuse authentifiée par l'examen morgagnique.

Au contraire, dans l'Observation IV, avec le syndrome non douteux cliniquement d'une vraie méningite, la réaction cytologique et albumineuse a été totalement négative ; dans les trois premiers faits, mort ; dans le dernier cas, guérison.

Qu'en conclure ? C'est que la recherche de l'albumine dans des cas semblables peut fournir des indications précieuses au praticien.

Je n'ai garde, avec quelques faits, de généraliser, ils sont trop peu nombreux ; mais tels quels, ils sont suffisamment démonstratifs pour en rechercher systématiquement la fréquence, de façon à pouvoir tirer des conclusions basées sur un nombre imposant d'observations.

Il y aurait intérêt aussi à vérifier si la réaction albumineuse est parallèle à la lymphocytose ou si elle s'en dissocie.

M. Feuillié (1) admet que l'augmentation de la quantité d'albumine est l'équivalent de la leucocytose, et que les débris cellulaires donnent naissance, au moins en partie, à l'albumine du liquide céphalo-rachidien.

En général, la réaction cellulaire et la réaction chimique marchent de pair ; cependant dans des cas très exceptionnels (MM. Rémon et Tixier) (2) on a pu en constater la dissociation, et alors que la *lymphocytose était absente, existait la réaction albumineuse ;* il y a donc importance véritable à déceler cette dernière, ainsi que le signalent les auteurs précités.

« La présence d'une quantité anormale d'albumine a une réelle « valeur séméiologique pour confirmer l'existence d'altérations mé- « ningées. » C'est aussi l'avis de M. Chauffard, qui ne manque pas la recherche de ce signe.

(1) *Soc. méd. des hôp.*, 27 avril 1906.
(2) *Soc. méd. des hôp.*, 6 juin 1906.

Il est évident que le seul indice certain d'une méningite tuberculeuse est la constatation du bacille de Koch (examen direct, cultures, inoculations), mais, avec l'ensemble des signes dont je viens de parler, avec la présence en excès de l'albumine, il y a les plus grandes probabilités pour qu'on ne s'éloigne pas d'un diagnostic véridique, concernant la nature de l'inflammation méningée et particulièrement tuberculeuse.

D'après ce que j'ai constaté jusqu'aujourd'hui, chez l'enfant, si sujet aux manifestations tuberculeuses sur les méninges, la recherche systématique des variations de l'albumine du liquide céphalo-rachidien, peut devenir d'une réelle utilité pratique ; elle est, en tout état de cause, peu compliquée, rapide, à la portée de tous, point n'est besoin d'un laboratoire parfaitement outillé ; il est facile de faire la distinction entre les traces d'albumine du liquide normal et le disque épais du liquide pathologique.

Pour qu'elle ait toute sa valeur, il ne manque que la multiplicité des cas, pour permettre une appréciation plus imposante et non discutable de sa signification.

Ainsi donc l'accroissement de l'albumine dans ces conditions, tout en n'étant pas l'expression univoque d'un réaction méningée tuberculeuse en général, mais bien plutôt de l'intensité de la réaction inflammatoire, acquiert *chez l'enfant* une importance très grande, car il semble bien jusqu'à présent, comme le prouvent les observations ci-jointes, que l'excès d'albumine se rencontre régulièrement dans les méningites tuberculeuses, et que sa précipitation en plus grande abondance et de façon progressive est un indice de marche en avant de la maladie et de dénouement fatal ; ce sont les deux points que je tenais à mettre en lumière, d'autant mieux que ma quatrième observation semble une véritable contre-épreuve du fait en question.

Med ELOUI PACHA

Lauréat de l'Institut de France, au Caire

REVACCINATION DES ÉLÈVES DES ÉCOLES DU GOUVERNEMENT ÉGYPTIEN

— *Séance du 7 août* —

Dans mon rapport annuel de 1884, j'avais signalé au ministère de l'Instruction publique ce qui suit :

L'observation de deux ans sur les statistiques des maladies des élèves nous ont confirmé, en ce qui concerne la variole, que ni une vaccination antérieure, ni même une première atteinte de cette maladie ne peut protéger essentiellement contre elle. Il nous semble donc que la revaccination des élèves, tous les sept ans, est le meilleur moyen capable pour arriver à cette protection. J'ai proposé par conséquent, à M. le ministre, l'introduction de cette opération dans les écoles.

Cette proposition fut, non seulement, acceptée, mais elle a été encore suivie dans la suite d'une autre ayant rendue obligatoire ladite opération.

A partir de cette date nous avons pratiqué, tous les ans, la revaccination dans les quatre premiers mois de l'année scolaire :

1° A tous les élèves nouvellement admis aux écoles, quel que soit leur âge.
2° A tous ceux dont la revaccination précédente n'a pas réussi.
3° A tous ceux qui ont passé sept ans après leur dernière vaccination réussie.

Une statistique de cette revaccination annuelle est envoyée au ministère vers le milieu de chaque année scolaire.

Le nombre des élèves revaccinés ainsi chaque année, dans cette période de vingt-trois ans, oscillait entre 4 à 8.000.

Nous croyons suffisant de n'annexer à cette communication que les résumés des statistiques des dernières années. Seule, celle de l'année scolaire 1904-1905 est détaillée; tandis que celle de l'année scolaire 1895-1896 a été prise, entre autres, pour servir à montrer que son pourcentage de demi-succès est supérieur à celui du succès complet.

Le contraire se constate dans celle de 1904-1905 (détaillée).

Notre observation à ce sujet nous a appris que cette différence dépend de la qualité du vaccin employé : quand on emploie le vaccin pris directement sur une génisse inoculée, on a plus de succès complets ; mais si le vaccin employé est la pulpe glycérinée de vaccin longtemps conservée on a un résultat contraire.

Voici du reste les conclusions qui nous paraissent résulter de cette pratique de revaccination.

1° Que cette opération, toute précaution d'asepsie étant prise, nous a toujours paru inoffensive, puisqu'elle n'a jamais donné naissance qu'à de rares complications d'eczéma et de légères lymphangites.

Le vaccin dont nous nous sommes servi ayant été le vaccin animal, de préférence au vaccin humanisé, notre attention fut particulièrement portée sur la complication de la tuberculose. Complication, je me hâte de le dire, qui ne s'est jamais présentée à notre observation : ce qui contribue, pour le dire en passant, à montrer que les dangers du vaccin animal ne sont que trop chimériques.

2° Que le procédé de vaccination que nous avons adopté est celui de la dénudation ; il permet l'emploi d'une plus grande surface d'inoculation et procure, de ce fait, plus de constance dans le résultat, et, partant le maximum possible de succès. Il est indiqué particulièrement, à ce qui nous semble, dans les revaccinations dans lesquelles la réussite dépend autant de la surface d'inoculation, que de la virulence du vaccin et de l'état de réceptivité du sujet.

Le succès de l'inoculation, il faut se le rappeler, dépendant aussi de l'étendue de la plaie et non pas de sa profondeur, on ne doit intéresser, dans ce procédé, que les couches dermiques superficielles sans provoquer d'écoulement sanguin ; ce qui n'est pas difficile à réaliser.

Le nombre d'inoculations était de trois à quatre sur la partie externe du bras gauche.

3° Que l'introduction de la revaccination aux écoles fût cause de la disparition complète de la variole chez les élèves bien que de petites épidémies soient encore malheureusement assez fréquentes dans le pays.

4° Qu'il est inutile, d'après nous, de réduire la durée de l'immunité vaccinale de sept ans considérée comme intervalle suffisant d'une vaccination à une autre. En effet, il ne nous a jamais été donné d'observer, dans cette longue période de pratique de cas de variole chez les élèves revaccinés avec succès, même pendant les épi-

démies de cette maladie citées ci-dessus. Il est vrai qu'il est noté, sur les livres de statistique de cette période, 29 cas de varioloïde constatés, mais l'enquête a montré qu'il s'agissait de sujets chez qui le résultat de revaccination n'était qu'un demi-succès (vaccinoïde). Aussi avons-nous pris l'habitude de les englober parmi ceux qui devraient être revaccinés l'année suivante. Seuls, ceux dont la revaccination a donné naissance à des boutons rouges, ayant présenté à leurs centres la vésicule ombiliquée caractéristique (résultat positif), échapperont à cette opération pendant sept ans.

Une première atteinte de la variole ne pouvant pas préserver nécessairement contre cette maladie, ceux qui l'ont eu étaient revaccinés comme les autres. Le pourcentage qu'ils ont fourni, fut essentiellement, le même (sur 69 vaccinations nous avons obtenus 19 succès).

5° Que le pourcentage des succès complets de la revaccination chez les élèves a oscillé entre 26 et 91 p. 100, et qu'il surpasse presque toujours celui des demi-succès, si le vaccin employé est frais et de bonne source, toutes les autres conditions ayant été remplies.

6° Que l'immunité conférée par la vaccine ou par une première atteinte de la maladie, n'étant que temporaire, on devrait rendre obligatoire la revaccination tous les sept ans pour ceux dont la vaccination antérieure a complètement réussi, sinon, ils la subiront tous les ans jusqu'à ce qu'ils en obtiennent une bonne réussite.

STATISTIQUE GÉNÉRALE DE REVACCINATION

1902-1906 (scolaire)

	TOTAL des élèves revaccinés	SUCCÈS COMPLET	INSUCCÈS	POURCENTAGE
1902-1903	4254	2629	1625	61 %
1903-1904	4564	2700	1864	59 %
1904-1905	Voir sa statistique détaillée à l'autre page.			
1905-1906	7237	3901	3336	53 %

STATISTIQUE de revaccination de l'année scolaire 1895-1896	ÉLÈVES revaccinés	SUCCÈS complets	DEMI-SUCCÈS (vaccinoïde)	INSUCCÈS	POURCENTAGE des succès complets	POURCENTAGE des demi-succès
	4653	1243	1579	1687	27 %	34,5 %

EXTRAIT DES ARCHIVES DU BUREAU DE SANTÉ DU MINISTÈRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE

RÉSULTAT GÉNÉRAL DÉTAILLÉ DE LA REVACCINATION DES ÉLÈVES DES ÉCOLES ET KOUTTABS RELEVANT DU MINISTÈRE PENDANT L'ANNÉE SCOLAIRE 1904-1905

ÉCOLES	GARÇONS										FILLES									
					AGÉS de six à dix ans			AGÉS de dix à vingt ans							AGÉES de six à dix ans			AGÉES de dix à vingt ans		
	Non réussi l'année précédente	Non revaccinés depuis 7 ans	Jamais vaccinés	Total	Réussite complète	Réussite partielle ou vaccinoïde	Non réussi	Réussite complète	Réussite partielle ou vaccinoïde	Non réussi	Non réussi l'année précédente	Non revaccinés depuis sept ans	Jamais revaccinés	Total	Réussite complète	Réussite partielle ou vaccinoïde	Non réussi	Réussite complète	Réussite partielle ou vaccinoïde	Non réussi
Écoles du Caire . .	399	1078	—	1477	158	81	146	274	238	380	36	174	—	210	74	24	37	18	9	48
Écoles des provinces	214	976		1190	191	103	79	308	235	274			—							
Kouttabs du Caire .	920	978	—	1898	653	178	805	44	25	193	175	388	—	563	258	41	225	15	1	23
Kouttabs des prov.	102	407	—	509	128	151	127	45	26	32	18	72	—	90	41	25	20	1	1	2
Grand total. .	1635	3439	—	3074	1130	313	1157	671	524	1079	229	634	—	863	373	90	282	34	11	73
Pourcentage . .					22 %	10 %	22 5 %	15 %	10,5 %	21,2 %					43 %	10,4 %	32,6 %	4 %	1,2 %	9 %

Il est à remarquer que la plupart des élèves dont l'âge a dépassé dix ans ont été déjà revaccinés une ou plusieurs fois aux écoles ; tandis que ceux dont l'âge est au-dessous de dix ans y sont revaccinés pour la première fois, à l'exception d'un petit nombre. Aussi le pourcentage des derniers est-il plus élevé que celui des premiers.

Les cas de réussite partielle sont revaccinés l'année suivante et ont donné souvent un succès complet dans la suite.

M. Ch. LESIEUR

à Lyon.

NOUVELLE TECHNIQUE POUR LA RECHERCHE DE LA TOXICITÉ URINAIRE (1)

— *Séance du 7 août* —

En présentant un nouveau procédé de détermination de la toxicité urinaire, nous n'avons pas l'intention de remplacer la méthode classique de l'injection intra-veineuse au lapin.

Nous persistons à considérer celle-ci comme la seule scientifique, permettant de rapporter les résultats au kilogr. d'animal vivant, et au poids de l'homme observé (Bouchard).

Nous sommes tellement convaincu de sa supériorité, que nous l'avons défendue récemment dans un article sur la Toxicité expérimentale des alcools alimentaires. *(Journ. de Physiol. et Pathol. gén.,* 1906, 427), et que nous l'avons prise comme critérium, pour prouver la valeur de notre nouvelle technique, qui consiste à expérimenter sur des poissons.

C'est au cours de nos recherches sur les alcools, en intoxiquant des poissons à l'exemple du professeur Richet (voy. *Dictionnaire de Physiol.,* art. Alcool), que nous avons eu l'idée d'appliquer la même méthode à l'étude des urines. Nous avons vu que les résultats obtenus avec les différents alcools ou essences sur les poissons étaient relativement superposables à ceux fournis par la méthode du professeur Bouchard, et nous nous sommes demandé, à cette occasion, s'il n'en serait pas de même avec les urines.

Nous avons ainsi établi un procédé plus facile, plus économique, plus rapide que l'injection dans le sang du lapin, qui reste la méthode de choix. A la technique de laboratoire, plus parfaite, nous proposons d'ajouter une technique d'hôpital, plus praticable au lit du malade.

Principes généraux et technique.

Quand on place, dans un liquide toxique (eau alcoolisée, urine sérosités, etc.), un certain nombre de poissons de même espèce et de

(1) Travail du service et du laboratoire du professeur J. Courmont.

mêmes dimensions, la plupart présentent les mêmes symptômes (paralysie avec les alcools, convulsions avec les essences, phénomènes variables avec les urines), et meurent à peu près en même temps, plus ou moins vite, suivant la toxicité du liquide (mesurée par injection comparative dans le sang du lapin).

Il importe de choisir des poissons de même espèce, et de s'adresser de préférence au *goujon*, qu'il est plus facile de se procurer et dont la résistance est moyenne : les tanches, par exemple, sont moins sensibles, les ablettes, les perches le sont davantage. Il importe aussi de choisir des poissons bien vifs et de mêmes dimensions, de dimensions moyennes de préférence (quatre travers de doigt). Il est bon de faire porter chaque expérience sur six ou huit goujons à la fois, pour n'avoir pas à tenir compte de la résistance individuelle, et de ne tenir compte que de la survie de la majorité d'entre eux.

Lorsqu'on opère sur des urines, il faut les prendre fraîches et refroidies à la température ambiante ; et si l'on ne peut opérer sur celles de vingt-quatre heures, on doit les recueillir toujours à la même heure de la journée (10 heures du matin).

Dans l'interprétation, on ne doit pas s'arrêter à certaines *objections*. Ainsi, la toxicité des urines pour les poissons ne dépend pas surtout de leur teneur en chlorures : la toxicité d'une solution de chlorures dans les mêmes proportions est bien différente. D'ailleurs, la toxicité d'une urine est due à l'ensemble des produits qu'elle contient ; le fait important est que ses variations pour les poissons sont superposables à ses variations pour les autres animaux de laboratoire.

Résultats :

Voici, très résumés, les premiers résultats que nous avons obtenus. Nous renverrons, pour les détails, ainsi que pour la toxicité des alcools et des essences, à nos articles du *Journal de Physiologie et de Pathologie générale* (1906).

Urine d'homme normal	(2 h. soir)	tuant 1 k. de lapin à	175 cc.	tuant le goujon en	50′
— — rhumatisant	(10 h. mat.)	—	75	—	8′
Liquide pleural		—	55	—	7′
Urine de typhique	(10 h. mat.)	—	45	—	3′
— d'asystolique	(matinée)	—	43	—	5′
— d'albuminurique	(24 heures)	—	40	—	4′
— de néphrite aiguë	(24 heures)	—	49	—	3′ 1/2
— de tuberculeux	(10 h. mat.)	—	17	—	2′
— de typhique	(10 h. mat.)	—	16	—	1′ 1/2
— de pneumonique	(24 heures)	—	30	—	2′ 1/2
— d'asystolique	(10 h. mat.)	—	13	—	3′
— —	(10 h. mat.)	—	14	—	2′
— cirrhotique	(24 heures)	—	35	—	3′

CONCLUSIONS

I. — **On peut aisément se faire une idée approximative de la toxicité d'une urine, en y plaçant quelques poissons (goujons), et en observant ensuite les symptômes qu'ils présentent, ainsi que la durée de leur survie dans ces conditions.**

II. — Les urines convulsivantes pour le lapin déterminent aussi des convulsions chez les poissons ; les urines paralysantes produisent chez eux une perte rapide de l'équilibre.

III. — Les urines moyennement toxiques tuant le kilog. de lapin à 50 c. c. environ, tuent le goujon en 5 à 7 minutes. Les urines hypertoxiques pour le lapin tuant 1 kilog. à 80, 100 ou 180 c. c., tuent le goujon en un quart d'heure, une demi-heure, une heure, plusieurs heures quelquefois.

IV. — Ces variations de la nocivité des urines, parallèles pour le poisson et les autres animaux de laboratoire, ne peuvent être attribués qu'à des variations de leur teneur en produits toxiques.

V. — Les expériences sur les poissons, dont les résultats sont assez bien superposables à ceux des injections dans le sang du lapin, constituent une méthode facile, rapide, économique pour la recherche de la toxicité urinaire : c'est en somme, une véritable *méthode d'hôpital.*

MM. E. WEILL, Ch. LESIEUR et MOURIQUAND

Clinique médicale infantile et Laboratoire d'hygiène de Lyon.

RECHERCHE DU BACILLE DE KOCH DANS LE SANG DE L'ENFANT PAR LE PROCÉDÉ DE LA SANGSUE

— Séance du 7 août —

Sous le nom de procédé de la sangsue, l'un de nous a fait connaître (*Journ. de physiol. et pathol. gén.*, 1904, 875) une nouvelle méthode de recherche du B. de Koch dans le sang, à ajouter à celles de l'homogénisation du caillot (Bezançon, Griffon et Philibert) et de l'inoscopie (Jousset). D'autres procédés, basés sur l'hémolyse,

ont vu le jour depuis cette époque (Lœper et Louste, Nattan-Larrier et Bergeron).

Les expériences et observations sur lesquelles s'appuyait ce premier travail se rapportaient à l'adulte. Aujourd'hui, nous apportons de nouveaux faits, relevés *chez l'enfant,* à propos du diagnostic de la broncho-pneumonie tuberculeuse.

I. — *Technique.* — Après nettoyage de la peau, on applique trois ou quatre grosses sangsues vierges lavées, en un point du tégument. Au bout de trente ou quarante minutes, elles sont suffisamment gorgées de sang et se détachent d'elles-mêmes ; sinon on les enlève par les procédés habituels. Immédiatement, on exprime le sang ingéré en les faisant dégorger dans les tubes du centrifugeur.

On peut aussi plus simplement, comme l'a proposé M. Weill, sectionner la moitié postérieure de la sangsue quand elle commence à être gorgée de sang ; le tronçon antérieur reste fixé à la paroi, continue la succion, et le sang s'écoule en grande abondance (30 à 40 cent. cubes par sangsue) et directement dans des tubes stérilisés ; la sangsue qui perd le bénéfice de sa succion paraît sucer avec plus d'énergie. La tête se détache peut-être avec moins de facilité, dans ce *procédé de la sangsue en fontaine*, mais l'emploi du sel sur la tête de l'animal nous a toujours réussi parfaitement.

Le sang ainsi recueilli est *incoagulable* (non coagulé même après 48 heures) ; on le centrifuge le plus tôt possible pendant quinze à vingt minutes pour séparer le plasma des éléments solides. Avec une pipette, on prélève alors la partie inférieure du culot qu'on répartit par gouttes fines sur une douzaine de lames lavées, dégraissées et non rayées ; chaque goutte est étalée en couche mince, à l'aide d'une lamelle rodée.

Après dessiccation à l'air et fixation à la flamme, on colore par la méthode de Ziehl-Hauser ; l'un de nous a démontré que la flore bactérienne du tube digestif de la sangsue à jeun n'est pas de nature à gêner pratiquement la recherche du B. de Koch.

II. — *Observations.* — On trouve le détail de nos observations dans la *thèse de Mouriquand* (Lyon 1906) et dans un article que nous publions d'autre part (*Lyon médical*, 1906).

Elles sont au nombre de douze et se rapportent aux cas suivants : tuberculose cavitaire, tuberculose pulmonaire chronique à évolution lente avec ramollissement du sommet gauche, tuberculose pulmonaire chronique avec épanchement à droite, méningite tuberculeuse.

méningite tuberculeuse avec granulie terminale, tuberculose entéropéritonéale à aspect typhique, bronchopneumonie simple prolongée, prébacillose, rhumatisme tuberculeux.

III. — *Résultats.* — *En somme,* d'après nos recherches chez l'enfant, le B. de Koch a manqué dans deux cas de tuberculose à évolution lente sans localisation, dans deux cas de tuberculose cavitaire, dans deux cas de bronchopneumonie simple, dans un d'abcès froid, dans un de rhumatisme tuberculeux, dans deux cas typiques de bronchopneumonie tuberculeuse.

La recherche du Bacille *a été très positive dans un cas de méningite tuberculeuse, et positive (?) dans un autre cas,* de méningite tuberculeuse également, la proportion des faits positifs n'est donc que de deux sur douze.

Bien que la méthode ait porté sur un nombre restreint de faits, on peut néanmoins conclure que notre procédé révèle le B. de Koch dans le sang d'une façon exceptionnelle au cours de la tuberculose infantile et ne possède, en conséquence, qu'une valeur diagnostique limitée.

Les cas de méningite sont plus fréquemment positifs, la bacillémie granulique étant plus habituelle dans cette affection.

IV. — *Réflexions.* — Les résultats qui précèdent, obtenus chez l'enfant, concordent avec ceux obtenus *chez l'adulte* par l'un de nous et dont la relation détaillée a paru dans la *thèse de Gary* (Lyon, 1904). Chez les adultes observés par ces auteurs, la proportion des faits positifs a été de cinq sur trente, et le passage du Bacille dans le sang a paru favorisé par l'existence d'ulcérations intestinales.

On aurait donc pu croire à priori que ce passage serait plus fréquent chez l'enfant, qui avale si souvent ses crachats et dont l'épithélium intestinal serait, d'après certains auteurs (Behring), plus facilement perméable aux bactéries; sur ce dernier point, l'un de nous poursuit actuellement des recherches dont les résultats seront plus tard publiés.

V. — *Conclusions.* — L'apposition de sangsues « en fontaine » constitue un procédé facile pour se procurer du sang incoagulable pour y rechercher des microbes par l'examen direct.

2° Le procédé ne révèle l'existence du B. de Koch dans le sang que d'une façon assez rare (deux fois sur douze) au cours de la tuberculose infantile ;

3° Les cas où cette recherche nous a paru positive sont des faits de méningite tuberculeuse (granulie);

4° Les résultats confirment pleinement ceux qu'avait déjà obtenus l'un de nous chez l'adulte.

M. A. CADE

Médecin des Hôpitaux, Chef de Laboratoire à la Faculté de Médecine de Lyon.

VALEUR SÉMEIOLOGIQUE DE L'EXAMEN CYTOLOGIQUE DES ÉPANCHEMENTS PÉRITONÉAUX

— Séance du 7 août —

Ce travail est avant tout l'exposé de nos observations cytologiques personnelles. Il nous a paru intéressant de les réunir et de les publier, la valeur sémeiologique de l'examen cytologique des épanchements péritonéaux étant encore sujette à discussion. Nous ne pouvons faire ici l'historique des travaux antérieurement publiés sur cette question, ni rappeler toutes les constatations cytologiques faites par Tuffier et Milian, Dopter et Tanton, Achard et Lœper, Widal et Ravaut, Widal et Merklen, Grenet et Vitry, Kœster, etc. Tout récemment, MM. Gilbert et Villaret ont publié à la Société de Biologie les résultats obtenus par l'étude cytologique de vingt-huit cas d'épanchements péritonéaux. Leurs conclusions, que nous n'avons pas la place de rappeler ici, se rapprochent très notablement de nos conclusions personnelles.

Notre étude est basée également sur vingt-huit observations recueillies pour la plupart dans le service de M. le professeur Bondet. C'est au laboratoire de la Clinique qu'ont été effectués tous ces examens, un grand nombre avec la collaboration de notre ami M. Barjon.

Nous n'avons retenu, parmi les cas que nous avions recueillis, que ceux où le diagnostic de la nature de l'épanchement péritonéal nous paraissait pouvoir être affirmé légitimement. Nous avons accumulé pour cela le maximum d'arguments : soit d'ordre clinique (ensemble symptomatique et surtout évolution), soit d'ordre ana-

tomo-pathologique (autopsie et même examen histologique), soit d'ordre expérimental (séro-diagnostic tuberculeux et surtout inoculation au cobaye du liquide étudié), soit enfin d'ordre chirurgical (constatations directes et formelles au cours d'une intervention). Il n'est qu'un très petit nombre de nos observations, pour lesquelles nous nous soyons contentés du seul critérium clinique, et, dans ces cas, l'évolution fut si classique et la symptomatologie si formelle que le seul examen clinique pouvait nous donner une certitude suffisante.

Les cas, que nous rapporterons, ont trait, pour la plupart, à des liquides séro-fibrineux. Un seul était opalescent. Trois fois seulement nous avons rencontré l'aspect hémorragique.

Nous allons entrer dans l'exposé de nos faits, que nous grouperons suivant la pathogénie de l'épanchement étudié. Chaque fois que cela nous sera possible, nous rapprocherons de la cytologie ascitique les constatations fournies par l'examen d'un épanchement pleural concomitant.

La technique suivie par nous a été la même que celle que nous avions utilisée dans nos précédentes recherches avec M. Barjon.

Nous n'avons jamais examiné que des liquides recueillis « ante mortem ».

Nous ferons remarquer ici, avant d'entrer dans notre exposé, toutes les difficultés, que l'on rencontre parfois, à identifier dans des préparations cytologiques les éléments observés. Ceux-ci ont fréquemment subi des processus variés de désintégration, qui rendent très délicate leur attribution à telle ou telle catégorie. Cela est surtout vrai pour les cellules endothéliales isolées, qui prennent d'abord l'aspect de grands mononucléaires, puis peuvent revêtir les apparences d'un lymphocyte, plus rarement celles d'un polynucléaire. Mais ces difficultés d'interprétation ne sauraient nous amener à nier l'existence de toute lymphocytose vraie ou de toute polynucléose péritonéale légitime. Elles doivent seulement nous inciter à plus de prudence dans nos intreprétations.

Dans notre exposé, nous irons du plus simple au plus complexe, et c'est pourquoi nous énoncerons tout d'abord les résultats obtenus dans les épanchements d'origine néoplasique.

I. — ASCITES D'ORIGINE NÉOPLASIQUE

Nous avons réuni sept observations d'ascites cancéreuses.

OBSERV. I. — Ge..., salle Benedict-Teissier, 1903-1905.
Cliniquement : Ascite à répétition. Tumeur utérine.

Autopsie (février 1905) : Kystes multiples de l'ovaire. Epithélioma ovarien. Péritonite chronique.

Examen du liquide abdominal : Plusieurs paracentèses ont été pratiquées. Le liquide obtenu a été séreux, mais un peu trouble.

Le culot obtenu par centrifugation était abondant, sanglant, un peu grumeleux.

Inoculation au cobaye, négative au point de vue de la tuberculose.

Examen cytologique :

Beaucoup de globules rouges, la plupart très altérés.

Beaucoup d'éléments nucléés :

Cellules endothéliales	44 p. 100
Lymphocytes	52 p. 100
Polynucléaires	4 p. 100

Les cellules endothéliales sont, en général, réunies par placards volumineux. Elles sont souvent très grosses, plus ou moins remplies par des vacuoles. Elles présentent des aspects variés de désintégration et peuvent figurer soit des pseudo-polynucléaires, soit des pseudo-lymphocytes.

Observ. II (malade du service de M. Roque). — Novembre 1901.

Cliniquement : Ascite hémorragique. Fièvre.

Autopsie : Cancer prépylorique. Généralisation épiploïque.

Examen cytologique du liquide abdominal hémorragique.

Cellules endothéliales..........................	27 p. 100
Polynucléaires	67 p. 100
Mononucléaires	3 p. 100
Lymphocytes	3 p. 100

Les cellules endothéliales sont grosses, granuleuses.

Observ. III (malade du service de M. le professeur Poncet). — Août 1902, salle Sainte-Anne, n° 1.

Cliniquement : Péritonite cancéreuse. Epithélioma végétant de l'ovaire.

Examen cytologique : Cellules endothéliales abondantes, isolées, en placards et en amas, lymphocytes et polynucléaires en quantité notable, surtout les lymphocytes : lymphocytes, 66 p. 100 et poly., 34 p. 100.

Observ. IV. — Lav..., (malade du service de M. Roque, salle Sainte-Marguerite, n° 25).

Cliniquement : Cancer secondaire du foie.

Examen du liquide : Liquide hémorragique, peu fibrineux, ne se coagulant pas. L'examen microscopique montre des lymphocytes assez nombreux. des cellules endothéliales surtout, soit isolées, soit en petits placards de deux ou trois éléments. Ces cellules peuvent être granuleuses. Leur noyau est parfois double.

Inoculation de ce liquide au cobaye, négative au point de vue de la tuberculose.

Observ. V. — Malade du service de M. Gangolphe, salle Saint-Martin.

Cliniquement : Ascite cancéreuse.

Double *inoculation* au cobaye : négative.

Examen cytologique : gros amas de cellules endothéliales, volumineuses, assez altérées, munies de gros noyaux parfois doubles. Leur protoplasma est souvent rempli par de grosses et nombreuses vacuoles.

Polynucléaires assez nombreux.

Quelques lymphocytes et mononucléaires.

Nombreux globules rouges.

OBSERV. VI. — Salle B. Teissier, mai 1905. Mo..., quarante-huit ans.

Cliniquement : Péritonite cancéreuse. Origine ovarienne probable. Pleurésie droite.

Autopsie : Les deux ovaires sont gros, durs, kystiques.

Noyaux néoplasiques à la surface de l'intestin, généralisation ganglionnaire et hépatique. Péritonite avec adhérence et épaississement des feuillets. Epanchement pleural bilatéral. Pas de généralisation pulmonaire.

Examen de l'épanchement pleural : Liquide séro-fibrineux, légèrement sanglant, contient de nombreux globules rouges et beaucoup d'éléments nucléés :

Cellules endothéliales	33 p. 100
Polynucléaires	30 p. 100
Lymphocytes	35 p. 100
Eosinophiles	2 p. 100

Les cellules endothéliales sont isolées ou en placards. Ce sont des cellules énormes, vacuolaires, avec des noyaux multiformes. Elles contiennent parfois deux noyaux. Elles peuvent former des amas de cellules avec noyaux petits et fortement colorés.

L'*inoculation* de ce liquide au cobaye est négative.

Examen de l'épanchement péritonéal : Liquide hémorragique.

Cellules endothéliales	39 p. 100
Lymphocytes	35 p. 100
Polynucléaires	26 p. 100

Les cellules endothéliales sont énormes, vacuolées. Elles forment de gros placards. Elles sont multiformes, leur noyau est plus ou moins altéré, il peut être double.

OBSERV. VII. — T. L..., salle Saint-Augustin, 1906.

Cliniquement : Ascite. Cirrhose du foie ?

Autopsie : Cancer œsophago-gastrique en nappe. Péritonite néoplasique.

Examen du liquide abdominal : Liquide très clair.

Examen : Beaucoup de cellules endothéliales, irrégulières, volumineuses, vacuolées, réunies souvent par placards. Quelques lymphocytes.

En somme de nos sept observations d'ascite liée à une néoplasie abdominale, nous pouvons déduire la conclusion que l'examen cytologique est capable de fournir ici une formule assez spéciale, caractérisée surtout par le grand nombre, sinon toujours par la prédominance des cellules endothéliales, par la réunion fréquente de celles-

ci sous forme de placards ou mieux d'amas plus ou moins épais et volumineux, par leur aspect souvent particulier : grande variabilité de volume, présence de petites cellules et surtout de très grands éléments, irrégularité de forme, vacuolisation du protoplasma, noyaux doubles, noyaux en voie de désintégration, noyaux volumineux, peu colorés et noyaux petits très chromatophiles. A ces cellules s'ajoutent le plus souvent des lymphocytes et des polynucléaires, en proportion variable, parfois en nombre assez élevé. Tantôt c'est l'un de ces éléments qui prédomine et tantôt c'est l'autre. Dans une de nos observations (Observ. II), l'abondance des polynucléaires dans l'épanchement (67 p. 100) pouvait apparemment être rapportée à une infection secondaire dont paraissait témoigner l'état fébrile du malade. Dans un seul cas (Observ. VI) nous avons pu pratiquer l'examen cytologique des épanchements pleural et péritonéal, et la formule obtenue avec chacun de ces liquides a été le type très voisin. Remarquons enfin que trois de ces ascites cancéreuses étaient macroscopiquement hémorragiques.

II. — ASCITES D'ORIGINE MÉCANIQUE

Nous voulons ranger dans ce groupe les ascites liées à une gêne de la circulation abdominale et particulièrement à une cirrhose du foie. Nous en rapporterons ici huit observations :

OBSERV. VIII (due à M. Pinatelle). — Novembre 1901.
Cliniquement : Ascite abondante. Foie petit. Cirrhose.
Paracentèse : 12 litres de liquide très pâle, peu fibrineux.
Inoculation négative au cobaye.
Examen :

Cellules endothéliales	84 p. 100
Grands mono	4 p. 100
Lymphocytes	2,8 p. 100
Leucocytes à noyaux échancrés	2 p. 100
Globules rouges	6,5 p. 100

OBSERV. IX (salle Saint-Augustin, n° 52). — Ch... J.-B., mars 1902.
Cliniquement : Emphysème. Hépatomégalie. Ascite.
La ponction abdominale donne un liquide clair.
Examen : Globules rouges peu abondants.

Cellules endothéliales	78 p. 100
Polynucléaires	14 p. 100
Petits mono et lymphocytes	8 p. 100

Les cellules endothéliales sont pour la plupart très altérées.

Séro-diagnostic tuberculeux négatif (même à un tiers).
Inoculation au cobaye négative.
Mort du malade. (Opposition à l'autopsie.)

OBSERV. X (due à l'obligeance de M. V. Chappet).
Cliniquement : Cirrhose atrophique. Liquide citrin, clair.
Examen :

Cellules endothéliales	60 p. 100
Polynucléaires	24 p. 100
Grands mono	9 p. 100
Lymphocytes	7 p. 100

OBSERV. XI. — Charb..., salle Saint-Augustin, n° 10, juin 1902.
Cliniquement : Alcoolisme. Cirrhose atrophique. Ascite. Liquide très clair pâle.
Examen du liquide : Globules rouges peu nombreux.

Cellules endothéliales	65 p. 100
Lymphocytes	28 p. 100
Polynucléaires	7 p. 100

Les cellules endothéliales sont soit isolées soit réunies en placards.

OBSERV. XII. — Ro..., salle Saint-Augustin, n° 44, novembre 1903.
Cliniquement : Cirrhose du foie. Ascite. Ponction : liquide citrin, peu fibrineux.
Examen du liquide : Cellules endothéliales très nombreuses, le plus souvent libres, réunies parfois en placards.
Lymphocytes assez abondants : 30 p. 100.
Rares polynucléaires.

OBSERV. XIII. — Bard..., salle Saint-Augustin, n° 13, juin 1904.
Cliniquement : Cirrhose hépatique. Ascite abondante.
Ponction : liquide séro-fibrineux.
Examen : Beaucoup de cellules endothéliales avec grands placards. Ces cellules sont à des stades divers de désintégration.
Peu de lymphocytes.
Quelques rares polynucléaires.
Quelques globules rouges.
Inoculation négative au cobaye.

OBSERV. XIV. — N. C..., salle 3mes femmes (service de M. Leclerc), mars 1903.
Cliniquement : Cirrhose hypertrophique. Ascite. Plusieurs ponctions abdominales : liquide séro-fibrineux.
Premier examen (mars 1903) :

Cellules endothéliales	71 p. 100
Polynucléaires	3 p. 100
Lymphocytes	24 p. 100
Eosinophiles	2 p. 100

Globules rouges assez nombreux.
Inoculation négative au cobaye.
Séro-diagnostic tuberculeux (avec le liquide ascitique) négatif (dû à M. P. Courmont).
Second examen (mai 1903) :

Lymphocytes	60 p. 100
Polynucléaires	26 p. 100
Cellules endothéliales..........................	14 p. 100

Nombreux globules rouges.
Inoculation négative au cobaye.

Observ. XV. — H. L..., salle Saint-Augustin, n° 5, mai 1904.
Cliniquement : Alcoolisme. Cirrhose hépatique, hypertrophique. Ascite abondante. Ponction (mai 1904) : liquide clair, citrin.
Examen :

Cellules endothéliales..........................	82 p. 100
Lymphocytes	11 p. 100
Polynucléaires	7 p. 100

Peu de globules rouges.
La plupart des cellules endothéliales sont très altérées.
Nouvelle ponction (juin 1904) :

Lymphocytes plus nombreux..................	40 p. 100
Cellules endothéliales..........................	60 p. 100

Les placards endothéliaux sont moins abondants.
Polynucléaires très rares.
Deux inoculations au cobaye négatives.
Mort du malade. Autopsie : cirrhose hépatique ; sclérose rénale.

Dans toutes les observations précédentes on constate nettement que la formule cytologique est à prédominance endothéliale, et que ces éléments endothéliaux plus ou moins altérés sont soit isolés, soit réunis en placards. Nous ne trouverons pas ici les amas volumineux que nous avons décrits dans les ascites d'origine néoplasique, et les cellules ne prennent pas en général l'aspect d'éléments jeunes, actifs plus ou moins métatypiques que l'on peut observer dans ces dernières. Quant aux lymphocytes et aux polynucléaires, dans ces ascites d'origine mécanique, ils sont en général assez peu abondants, surtout les polynucléaires. Les lymphocytes peuvent cependant acquérir un taux assez élevé; mais il s'agit alors souvent, conformément à ce qu'ont bien vu MM. Gilbert et Villaret, d'ascites antérieurement ponctionnées. Nous avons noté cela de façon indiscutable dans nos observations XIV et XV, où l'on voit, d'une ponction aux suivantes, la proportion des lymphocytes augmenter considérablement.

III. — ASCITES D'ORIGINE TUBERCULEUSE

Nous réunissons ici cinq observations d'épanchement péritonéal manifestement attribuable au bacille de Koch.

OBSERV. XVI. — M. M..., salle Saint-Paul, n° 19, février 1902.
Cliniquement : Péritonite tuberculeuse, datant de six mois.
Liquide clair, citrin.
Examen : Globules rouges assez abondants.

Polynucléaires	42 p. 100
Lymphocytes	35 p. 100
Mononucléaires	17 p. 100
Eosinophiles	1 p. 100
Cellules endothéliales	5 p. 100

Séro-diagnostic tuberculeux (avec le liquide) faiblement positif, + 1/5 (P. Courmont).

Inoculation positive au cobaye : ganglions inguinaux caséeux. Tubercules dans la rate.

OBSERV. XVII. — (Due à l'obligeance de X. Delore), mars 1902, salle Sainte-Anne, n° 15.
Cliniquement : Pleuro-péritonite tuberculeuse (vérification opératoire de la péritonite).
Liquide péritonéal, rosé, louche.
Examen : Contient beaucoup de globules rouges.

Lymphocytes	71 p. 100
Mononucléaires	13 p. 100
Polynucléaires	8 p. 100
Cellules endothéliales	7 p. 100
Eosinophiles	1 p. 100

Séro-diagnostic tuberculeux (avec le liquide péritonéal) : agglutination à un tiers (P. Courmont).
Deux inoculations positives au cobaye.

OBSERV. XVIII. — C. C..., salle Montazet, n° 14, mars 1902.
Cliniquement : Péritonite tuberculeuse à forme ascitique.
Liquide séro-fibrineux.
Examen : Globules rouges assez nombreux.

Polynucléaires	40 p. 100
Mononucléaires	10 p. 100
Lymphocytes	50 p. 100

Inoculation positive au cobaye.

OBSERV. XIX. — Ant. C..., (due à l'obligeance de M. Delore).
Cliniquement : Péritonite tuberculeuse.
Liquide recueilli au cours d'une laparotomie.

Examen :

Lymphocytes	82 p. 100
Polynucléaires	6 p. 100
Cellules endothéliales (isolées)	12 p. 100

Observ. XX (due à l'obligeance de M. X. Delore).

Cliniquement : Péritonite tuberculeuse. Liquide recueilli au cours d'une laparotomie.

Examen : Globules rouges assez nombreux.

Lymphocytes	93 p. 100
Polynucléaires	1 p. 100
Cellules endothéliales	6 p. 100

Dans ces cinq observations d'ascite d'origine tuberculeuse, nous remarquons le petit nombre de cellules endothéliales et l'absence à peu près constante de placards endothéliaux. Les lymphocytes sont en général prédominants, parfois même très prédominants (jusqu'à 82 et 93 p. 100 des éléments nucléés). Dans deux observations (observations XVI et XVIII) nous notons un chiffre important de polynucléaires. Nous remarquons enfin, en général, dans le dépôt cellulaire un nombre considérable de globules rouges, contrairement à ce que nous avons observé dans beaucoup de nos observations d'ascite d'origine mécanique. Dans ces constatations, il nous semble que deux éléments seulement possèdent une certaine valeur pratique : c'est le petit nombre des cellules endothéliales et, en second lieu, le taux élevé des lymphocytes associé ou non à un nombre important de leucocytes polynucléés.

IV. — Ascites a pathogénie complexe

Nous groupons dans ce chapitre un certain nombre d'observations dont le classement eût été impossible dans l'un des groupes précédents. Certaines de ces ascites dépendent manifestement de l'association de l'inflammation tuberculeuse du péritoine et d'une cirrhose hépatique. Les autres ont une pathogénie plus complexe ; nous croyons devoir néanmoins les rapporter, tout en faisant à leur sujet les réserves qu'elles comportent.

Observ. XXI. — P. D..., salle B. Teissier, n° 6, novembre 1902.

Cliniquement : Cirrhose hypertrophique du foie. Ascite moyennement abondante. Fièvre. Douleur abdominale. Paracentèse abdominale : Liquide citrin. assez fortement fibrineux.

Examen : Nombreux globules rouges.

Lymphocytes	59 p. 100
Cellules endothéliales..........................	30 p. 100
Grands mononucléaires........................	3 p. 100
Polynucléaires	8 p. 100

Inoculation possible au cobaye.

Autopsie de la malade : Une cicatrice tuberculeuse ancienne au sommet d'un poumon, épanchement pleural à la base gauche.

Foie gros, pâle, légèrement granuleux à sa surface, d'aspect un peu gras.

Rate volumineuse.

Epanchement péritonéal : inflammation des feuillets avec petites granulations à leur surface.

Examen histologique : Les granulations péritonéales sont des tubercules évidents avec cellules géantes.

Le foie présente des lésions de sclérose diffuse péri et intra-lobulaire, et de stéatose très marquée.

Dans cette observation, l'association d'une sclérose hépatique et d'une tuberculose péritonéale est évidente. Or la formule cytologique nous montre également la réunion de lymphocytes et de cellules endothéliales en proportions élevées. Il semble que chacun des deux éléments de la pathogénie de cette ascite ait ainsi marqué son empreinte sur la formule cytologique.

OBSERV. XXII. — H. M..., salle des 4mes femmes, février 1902.

Cliniquement : Tuberculose pulmonaire ancienne. Pleurésie antérieure. Dextrocardie. Cirrhose du foie. Ascite ancienne, souvent ponctionnée.

Liquide péritonéal : verdâtre opalescent.

Examen :

Lymphocytes	60 p. 100
Grands mononucléaires	1 p. 100
Cellules endothéliales	39 p. 100

Séro-diagnostic tuberculeux (P. Courmont).

Avec le sérum sanguin à + 15.

Avec le liquide ascitique, positif à + 5.

Cette observation XXII nous montre une ascite ancienne, plusieurs fois ponctionnée antérieurement, nous donner une formule mixte, à la fois endothéliale et lymphocytaire. Cette ascite relevait évidemment d'une pathogénie complexe : gêne de la circulation-porte et inflammation chronique du péritoine (très probablement tuberculeuse).

OBSERV. XXIII. — P..., salle Saint-Augustin, n° 27.

Cliniquement : Tuberculose pulmonaire, cirrhose hépatique tuberculeuse,

ascite (péritonite tuberculeuse ?). Paracentèse abdominale (septembre 1904) : Liquide fibrineux.

Examen : Nombreux globules rouges.

Eléments nucléés peu nombreux ; cellules endothéliales et lymphocytes, à peu près par parties égales.

Les cellules endothéliales sont pour la plupart isolées. Il n'y a pas de grands placards, et même les petits placards endothéliaux sont rares.

Inoculation positive au cobaye.

Mort du malade et autopsie : Péritonite tuberculeuse ; symphyse partielle, petite quantité de liquide.

Symphyse pleurale étendue : un peu de liquide aux deux bases.

Tuberculose pulmonaire fibreuse ancienne. Symphyse péricardite. Foie cardiaque : léger degré de cirrhose capsulaire.

Dans cette observation, il existait évidemment deux éléments susceptibles d'intervenir dans la production de l'ascite : l'inflammation tuberculeuse péritonéale et la stase sanguine. Nous ne pouvons moins faire que de rapprocher de cette constatation l'état de la formule cytologique, à la fois lymphocytaire et endothéliale.

OBSERV. XXIV. — P. C..., salle Saint-Augustin, 1905.

Cliniquement : Cirrhose atrophique. Ascite. Spléuomégalie. Sénilisme et saturnisme. Emphysème. Bronchite diffuse. Induration légère du sommet droit (antécédents héréditaires tuberculeux).

Ponction abdominale : liquide séro-fibrineux.

Examen : Nombreux éléments cellulaires, grande prédominance endothéliale. Polynucléaires assez abondants. Quelques rares lymphocytes.

Inoculation positive au cobaye (tuberculose généralisée du cobaye).

Autopsie du malade : Foie clouté (1 kilo 050). Un peu de congestion et d'œdème pulmonaire. Reins scléreux.

Dans ce cas, la formule est à prédominance endothéliale, mais les polynucléaires sont assez abondants. A l'élément stasique se superpose donc dans la pathogénie de l'ascite un élément inflammatoire ; celui-ci est représenté par l'infection tuberculeuse, que la clinique pouvait seulement laisser soupçonner, mais que l'inoculation a rigoureusement démontrée.

OBSERV. XXV. — H. R..., salle Saint-Augustin, n° 37.

Cliniquement : Cirrhose hypertrophique. Splénomégalie. Poussée d'ictère. Ascite, Fièvre : 38°5.

Paracentèse (novembre 1904) : liquide séro-fibrineux

Examen : Assez nombreux globules rouges.

Prédominance endothéliale : placards endothéliaux et cellules libres.

Assez nombreux lymphocytes.

Quelques rares polynucléaires.

Inoculation douteuse au cobaye : mort spontanée de l'animal très amaigri.

présentant quelques ganglions non-caséeux dans le pli inguinal et des lésions pulmonaires qui sont peut-être tuberculeuses.

Mort du malade : Opposition à l'autopsie.

L'observation, que nous venons de rapporter, ne peut être en toute sécurité considérée comme un exemple indiscutable d'association de cirrhose et de tuberculose.

La cirrhose pouvait être cliniquement affirmée, mais la tuberculose n'a pu être ici nettement démontrée. Elle doit être néanmoins regardée comme probable, et, en tout cas, un élément inflammatoire était certainement ici superposé à la sclérose hépatique. Nous ne pouvons néanmoins tirer un grand profit de ce cas, de même que du suivant.

OBSERV. XXVI. — C..., salle Saint-Augustin, n° 45.

Cliniquement. Alcoolisme. Cirrhose hypertrophique. Ictère. Splénomégalie. Ascite. Pleurésie gauche avec épanchement. Paracentèse abdominale (janvier 1905) : liquide clair, citrin.

Examen du liquide : Peu de globules rouges.

Lymphocytes	76 p. 100
Polynucléaires	17 p. 100
Cellules endothéliales	7 p. 100

Quelques rares placards.

L'inoculation au cobaye donne un résultat douteux.

En somme, faut-il rapporter ici l'ascite uniquement à la sclérose du foie ? La tuberculose entre-t-elle en jeu ? Nous ne pouvons qu'en soupçonner l'intervention.

OBSERV. XXVII. — Cl. Vitt..., salle Saint-Augustin, n° 30, juin 1903.

Cliniquement : A l'entrée, péricardo-pleuro-péritonite tuberculeuse. Symphyse du péricarde. Asystolie. Anasarque, ascite, gros foie, légère albuminurie. Epanchement pleural abondant à gauche, congestion des bases. Signes de tuberculose discrète des sommets. Fièvre légère.

Ultérieurement : Evolution rapide, signes manifestes de ramollissement et d'excavation des sommets, fièvre à grandes oscillations.

Thoracentèse : Liquide lactescent.

Examen :

Cellules endothéliales	45 p. 100
Lymphocytes	43 p. 100
Polynucléaires	12 p. 100

Paracentèse abdominale (deux jours après la thoracentèse) : Liquide clair, citrin.

Examen :

Cellules endothéliales..............................	55 p. 100
Polynucléaires	40 p. 100
Lymphocytes	5 p. 100

Trois inoculations ont été faites : Une avec le liquide pleural, deux avec le liquide ascitique.

Deux de ces inoculations ont été nettement négatives. Une seule a donné un résultat, mais un résultat douteux.

En tout cas, la clinique nous a indiscutablement prouvé chez ce malade l'existence d'un processus tuberculeux et également l'existence d'un état asystolique avec anasarque. On pourrait donc légitimement rapporter la formule cytologique lymphocytaire et endothéliale à ce double élément pathogénique. Nous pouvons rapprocher. dans ce cas, la formule de l'épanchement pleural de celle de l'épanchement péritonéal; avec les deux liquides nous obtenons une formule mixte à prédominance endothéliale.

OBSERV. XXVIII. — Cl. Gu..., salle Saint-Augustin, 1905.

Cliniquement : Cirrhose du foie avec ascite. Alcoolisme.

Ponction abdominale : Liquide séro-fibrineux.

Examen : Peu d'éléments nucléés.

Lymphocytes	50 p. 100
Mononucléaires	10 p. 100
Cellules endothéliales..............................	40 p. 100

Autopsie du malade : Cirrhose atrophique. Périhépatite ancienne : foie glacé; rate glacée; péritonite ancienne avec épaississement des feuillets. Sclérose diffuse, ancienne, des poumons. Cicatrices tuberculeuses très discrètes au sommet des poumons.

Dans ce cas, nous ne pouvons affirmer que la péritonite soit de nature bacillaire, mais nous pouvons affirmer, en tout cas, l'existence de l'inflammation chronique du péritoine. L'ascite devait dépendre autant de ce facteur que de la gêne de la circulation porte. On a pu remarquer que la formule cytologique paraissait témoigner de cette double origine.

Dans le dernier groupe d'observations que nous venons de présenter, on a pu constater l'habituelle complexité de la pathogénie de l'ascite et, parallèlement, la complexité de la formule cytologique qui est toujours mixte: à la fois endothéliale et lymphocytaire avec adjonction parfois d'un taux plus ou moins élevé de leucocytes polynucléaires. Les troubles de la circulation portale, par sclérose hépa-

tique ou par insuffisance cardiaque, s'associent fréquemment, pour produire l'ascite, à l'inflammation péritonéale, banale ou tuberculeuse, quelles que soient d'ailleurs les relations existant entre les deux processus et que nous n'avons pas à discuter ici. Cette complexité pathogénique de l'épanchement péritonéal nous a paru fréquente, si nous nous en rapportons à notre observation personnelle. Cette fréquence nous expliquerait l'égale fréquence des formules complexes fournies par l'examen cytologique de ces ascites. La variabilité des résultats obtenus pour la séreuse péritonéale par ce mode d'examen serait donc plus apparente que réelle, conformément à l'opinion exprimée par MM. Gilbert et Villaret. Il faut, pour interpréter exactement la pathogénie d'une ascite et faire la part des divers facteurs qui concourent à sa production, faire converger vers ce but tous les modes d'exploration ; il faut s'entourer du maximum possible de renseignements et les compléter, les contrôler les uns par les autres. Grâce à cette minutieuse enquête, il sera en général permis de faire la part des divers éléments pathogènes de l'épanchement étudié. On constatera ainsi bien des fois, pensons-nous, l'intervention du bacille de Koch dans des cas où sa présence ne pouvait être même soupçonnée. A ce point de vue, nous ne pouvons manquer de rappeler nos observations XXI et XXIV, qui nous paraissent particulièrement instructives.

Nous ne voulons pas ici revenir sur la question du rôle du bacille de Koch dans la pathogénie des cirrhoses du foie, question toujours à l'ordre du jour depuis les communications de M. Triboulet et de M. Jousset. Mais nous pensons en tout cas, que l'inoculation systétématique des ascites permettra fréquemment de relever la présence du bacille de Koch dans les épanchements péritonéaux.

A la fin de cette longue étude, nous croyons pouvoir *conclure* que l'examen cytologique possède une valeur pratique réelle dans ce diagnostic de nature d'une ascite, mais cette valeur est bien inférieure à celle du même procédé appliqué aux épanchements pleuraux. Il est des cas cependant où l'examen microscopique du dépôt cellulaire péritonéal fournit des présomptions de grande importance ; ainsi, dans les épanchements en relation avec une néoplasie abdominale, le cyto-diagnostic mérite presque son nom, c'est-à-dire apporte au diagnostic un élément qui nous paraît être de grand poids. D'autre part, la constatation d'une formule schématique, à grande prédominance endothéliale ou à grande prédominance lymphocytaire, apporte un appoint également précieux pour le diagnostic ; dans le premier cas, on devra légitimement incriminer un trouble dans la circula-

tion sanguine abdominale; dans le second cas, on devra sérieusement songer à une inflammation tuberculeuse péritonéale ; mais nous sommes loin de penser qu'une formule à prédominance nettement lymphocytaire puisse permettre, à elle seule, d'affirmer la tuberculose.

Enfin, en présence d'une formule cytologique mixte, on devra être extrêmement réservé ; l'interprétation devient ici très délicate, un grand nombre de facteurs étant susceptibles d'entrer en ligne pour compliquer les résultats fournis par l'examen du dépôt cellulaire. En tout cas, une formule mixte pourra orienter les recherches dans le sens d'une pathogénie également complexe de l'épanchement étudié.

Pratiquement, le cyto-examen des ascites est donc un procédé intéressant, mais qui demande, dans l'interprétation de ses résultats, plus de prudence encore que le cyto-examen des épanchements pleuraux. A l'inverse de ce qui s'est produit pour d'autres séreuses, l'adjonction de faits nouveaux, leur étude plus minutieuse font accorder à la cytologie péritonéale plus de valeur que n'en avaient fait concevoir les premières recherches sur ce sujet.

M. L. MENCIÈRE

à Reims

RECHERCHES EXPÉRIMENTALES SUR LA CRÉATION DE TENDONS ARTIFICIELS. APPLICATION CHEZ L'HOMME

— Séance du 7 août —

Je ne veux pas insister sur l'utilité incontestable des greffes tendineuses dans les difformités d'origine paralytique. Je l'ai fait naguère, devant le XVIII[e] Congrès français de Chirurgie, en m'appuyant sur cinquante observations ayant donné lieu à environ cent vingt interventions diverses, pratiquées par moi à ma clinique de Chirurgie orthopédique (1).

(1) Mencière : Contributions à l'étude des opérations chirurgicales orthopédiques applicables aux déviations et difformités d'origine paralytique (*XVIII[e] Congrès français de Chirurgie*, Paris, octobre 1905).

Actuellement, les avis sont encore partagés : les uns poussent l'enthousiasme trop loin ; les autres sont hantés par un pessimisme trop grand, causé sans doute par un manque d'habitude de ce genre d'intervention.

Mais je ne puis pour ma part nier l'évidence même, puisque j'ai personnellement obtenu des résultats incontestables par ce mode opératoire, et qu'il m'a été possible, un certain nombre de fois, de faire marcher sans appareil des sujets m'arrivant bardés de fer et sanglés dans des appareils en cuir, volumineux et incommodes.

C'est dire que mon expérience personnelle me permet d'affirmer avec mon excellent ami Vulpius de Heidelberg, avec Hoffa, Lange, et en France, Péraire, que les greffes tendineuses appliquées dans des cas judicieusement choisis, exécutées suivant une technique appropriée à chaque cas déterminé, sont susceptibles de rendre de grands services en chirurgie. Elles m'ont permis, je le répète, et elles ont permis à d'autres, soit de guérir, soit d'améliorer dans de très larges proportions, des difformités d'origine paralytique, tous cas que la clinique enseignée dans nos livres les plus classiques considère comme absolument incurables.

J'ai donc été naturellement amené à poursuivre mes recherches dans ce sens.

Une difficulté, bien signalée par Lange de Munich, se présente fréquemment :

Veut-on exécuter une greffe tendineuse ? le tendon du muscle que l'on veut greffer peut se trouver trop court.

En pareil cas, Lange a proposé d'allonger ce tendon par un fil de soie.

Les avantages de cette méthode ont été indiqués comme il suit :

1° Les tendons à la soie peuvent être pris aussi longs que l'on veut : on peut donc aller les insérer au bon endroit sans craindre qu'ils ne soient trop courts.

2° On ne doit pas craindre que le tendon artificiel manque de solidité : le tendon de soie, qui au premier jour n'a l'épaisseur que d'un fil, acquiert au bout de six mois, par l'adjonction de tissu conjonctif, l'épaisseur d'un gros crayon.

Dans un cas où il fut donné de pouvoir examiner histologiquement un de ces tendons artificiels, on a constaté que sa partie centrale avait acquis la structure du tissu tendineux.

Me rendant compte de l'importance de cette affirmation qui permettait de songer à toute une série de greffes, impossibles sans la création de tendons artificiels, j'ai résolu de vérifier expérimentale-

ment, et cela dans des conditions ne pouvant laisser aucun doute au point de vue anatomique et physiologique, si la création des tendons artificiels à la soie était chose possible.

Le 19 juin 1905, sur un jeune chien de forte taille, j'ai pratiqué l'intervention suivante :

Longue incision découvrant au niveau du membre postérieur gauche le tendon correspondant chez l'homme au tendon d'Achille.

Résection de la totalité de ce tendon en haut jusqu'au muscle, en bas presque jusqu'à son insertion, ne laissant là qu'un centimètre environ.



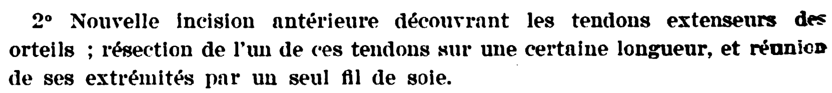
Fig. 1. — Echeveau de soie semblable à celui qui servit à la réfection du tendon.

Ainsi donc, le 19 juin 1905, en présence de mes aides et avec leur assistance : remplacement de ce tendon volumineux, non plus par un fil de soie, mais par un écheveau de soie composé de seize fils n° 4 (fil de soie ordinaire à sutures).

Voici dans ce tube de verre (fig. 1), un écheveau de soie égal comme volume et longueur à celui qui m'a servi pour la réfection du tendon.

Cette expérience est donc faite dans des conditions qui ne peuvent laisser aucun doute : un tendon entier, volumineux, très volumineux, comme on peut le vérifier par la pièce que je présente ici (fig. 2, tendon *a*), est enlevé et remplacé, non plus par un fil qui par la suite pourrait passer inaperçu dans les tissus, mais par un véritable écheveau de soie dont il paraissait impossible de ne pas retrouver la trace.

J'ajouterai que la dissection et la résection de ce tendon a été faite avec toutes les précautions nécessaires, et qu'en particulier les tissus conjonctifs péri-tendineux, la gaîne en somme qui entoure le tendon, ont été soigneusement réséqués, de façon à ce qu'ils ne puissent servir à la réfection d'un tendon nouveau. Il y a donc bien eu résection du tendon dans sa totalité.



2° Nouvelle incision antérieure découvrant les tendons extenseurs des orteils ; résection de l'un de ces tendons sur une certaine longueur, et réunion de ses extrémités par un seul fil de soie.

Les suites opératoires furent très simples : pendant quelque temps, le tendon nouveau et le muscle lui faisant suite fonctionnent mal ; le chien marche sur son tarse et son métatarse. Or, on sait que normalement, cet animal n'appuie sur le sol que par les phalanges.

Le 11 août, deux mois après opération, muscle et tendon fonctionnent normalement, la patte du chien est redressée dans son ensemble ; le métatarse, le tarse, le talon, ne portent plus à terre, la patte repose normalement sur les orteils.

Le 28 décembre, six mois après l'expérience, l'animal est sacrifié.

Examen du tendon d'Achille du membre postérieur gauche : Je trouve un tendon énorme, de la grosseur d'un gros crayon, beaucoup plus gros que le tendon similaire du membre postérieur droit, ainsi que l'on peut le constater sur la pièce conservée dans l'alcool et que représente la figure 2, tendons *a* et *b*.

Voici le membre postérieur droit en entier disséqué. Remarquez le volume du tendon non opéré.

Voici le membre postérieur gauche, en entier disséqué également. Voyez le volume du « tendon artificiel » : les conditions d'expérience nous permettent de le qualifier ainsi : Ce tendon est plus fort, plus volumineux que le tendon opposé. Son aspect est celui d'un tendon normal. En le disséquant, on ne trouve pas trace d'adhérence avec la peau ou avec les tissus sous-jacents ; la peau et les tissus sous-jacents sont mobiles et non adhérents : c'est donc là un tendon qui peut fonctionner à la façon d'un tendon normal.

Si l'on examine ce tendon artificiel par transparence (voici par exemple une petite rondelle d'un millimètre d'épaisseur, prise au milieu du tendon refait), on ne voit plus trace, non pas d'un fil, mais de l'écheveau de soie qui a été pénétré, absorbé, remplacé par des tissus de formation fibreuse.

A la place d'un tendon artificiel à la soie, nous trouvons un tendon vivant de tissu fibreux ; cela porte à croire qu'à l'encontre des autres tissus, le tissu tendineux peut absorber les fils de soie et se substituer à eux.

Remarquez bien que du côté des tendons extenseurs des orteils, il n'est pas possible de distinguer le tendon qui a été refait, avec un fil de soie, d'un tendon voisin, normal.

En effet, sur des tendons aussi petits, et refaits avec un seul fil de soie (Lange), quelle difficulté pour reconnaître le tendon opéré, pour éviter une erreur d'interprétation ! En pareil cas, il pourrait à la rigueur subsister un doute sur la façon dont la technique a été conduite.

L'expérience faite au contraire sur ce tendon d'Achille (fig. 2), long de 9 centimètres, gros comme un crayon, expérience faite avec écheveau de soie (fig. 1), dont l'escamotage eût été difficile, ne laisse subsister aucun doute sur la possibilité de créer des tendons artificiels vivants par le procédé que je viens d'indiquer.

Cette constatation, au point de vue anatomique et physiologique est d'une haute importance.

La création de ce tendon artificiel a été d'autant plus facile que, comme toutes les formations fibreuses, les tendons sont relativement pauvres en vaisseaux. Par conséquent, leur création par des tissus nouveaux et leur nutrition offrent moins de difficulté que celles d'organes plus compliqués.

Chez l'homme, je me suis servi de la méthode avant et après l'expérience que je viens de citer. Mais comme il ne m'était pas possible



Fig. 2

de pousser l'expérience au point de vérifier par la dissection elle-même ce qu'étaient devenus les tendons ainsi créés, force me fut de faire chez un animal l'expérience physiologique que je viens de vous rapporter tout au long.

Sans entrer dans des détails inutiles pour la thèse que je soutiens devant vous, permettez-moi de vous énumérer quelques cas où je me suis servi du procédé :

I. — L. F..., douze ans. Paralysie infantile du membre inférieur droit.

Opéré le 31 mai 1905. Intervention : Greffe du couturier et du biceps sur la rotule et sur le tendon sous-rotulien.

Biceps très court : allongement de ce tendon à la soie : 3 centimètres.

Aucune élimination de fils, aucun incident de cicatrisation.

II. — B. B..., dix-neuf ans. Paralysie infantile du membre inférieur droit. Genou ballant, pied ballant.

(On a fait l'arthrodèse du genou le 10 mai 1905).

Opération du pied le 23 juin 1905.

Intervention : Ostéotomie du tibia, ostéotomie du péroné, ayant pour but de corriger la rotation externe.

Dédoublement du tendon d'Achille.

Greffe du chef interne de ce tendon sur le jambier antérieur.

Greffe du chef externe sur le long péronier latéral.

Chef interne trop court : allongement de ce greffon à la soie.

Aucun incident. Aucune élimination de fils

III. — L. L..., trente-huit ans. Ecrasement ancien de la main.

Section des tendons fléchisseur superficiel et fléchisseur profond de l'annulaire droit, du fléchisseur superficiel de l'auriculaire droit : 6 à 7 centimètres séparent les deux extrémités de chaque tendon.

Opération le 3 janvier 1906.

Intervention : Dissection et recherche des tendons sectionnés.

1° Fléchisseur superficiel et fléchisseur profond de l'annulaire réunis séparément au bout central du fléchisseur superficiel de l'annulaire, grâce à un tendon artificiel refait avec deux fils de soie n° 4, longs de 6 à 7 centimètres sur chaque tendon.

2° Fléchisseur superficiel de l'auriculaire réuni au bout central du fléchisseur superficiel de l'auriculaire, par le même procédé.

Incident. — Voir plus loin : un fil éliminé, néanmoins conservation du mouvement acquis par suite de l'intervention.

IV. — A. B..., huit ans et demi. Paralysie spasmodique. Contracture des adducteurs.

Opération le 9 avril 1906.

Allongement des adducteurs par dédoublement à droite.

A gauche, prothèse des adducteurs : ténotomie, puis réunion des deux extrémités avec un faisceau long de 3 centimètres et demi et composé de quatre fils de soie n° 2. Deux fils circulaires pour empêcher l'écartement des fils.

Aucun incident de cicatrisation. Aucune élimination de fils.

V. — A. B..., deux ans et demi. Cul-de-jatte. Pieds *varus équins* paralytiques. Genou gauche ballant.

Le 4 avril 1906, opération des deux pieds : Greffes.

Le 11 mai suivant, opération du genou gauche.

Intervention : Greffe du couturier et du biceps sur la rotule et sur le tendon sous-rotulien.

Couturier et biceps trop courts : allongement de ces deux tendons à l'aide de deux fils de soie n° 4, sur une longueur de 3 centimètres et demi.
Aucun incident de cicatrisation. Aucune élimination de fils.

Observation III. — J'ai eu une élimination de fils, au bout de quatre mois, et cependant, la quantité de mouvement obtenue, grâce à l'intervention, persiste.

Dans ce cas, un fil de soie n'a pas été absorbé par le tissu tendineux, j'ai supposé qu'il avait seulement servi de conducteur aux tissus, les conduisant à la façon de ces fils qui servent à diriger les plantes grimpantes de nos jardins.

Le fil éliminé, le tissu conjonctif tendineux qui s'est coulé autour de lui subsiste et continue la fonction.

Ce fait prouve que parfois les soies peuvent s'éliminer ; est-ce là question de région ? La main supporterait-elle moins bien ce genre de prothèse que le pied, que le genou ?

Mais alors même qu'il en serait ainsi, la prothèse, en servant temporairement de conducteur, aurait servi néanmoins, en pareil cas, à la création d'un tendon nouveau. C'est là un point que l'avenir seul jugera.

Tant par l'expérience physiologique que je vous ai rapportée, que par les exemples que je vous ai cités chez l'homme, la création de tendons artificiels est chose possible, et j'espère pouvoir à l'avenir, en tirer un parti utile pour les différentes combinaisons dans les recherches que je continue à poursuivre concernant les greffes tendineuses applicables aux difformités d'origine paralytique.

M. G. MASSINI

Assistant à la Clinique médicale de Gênes (Italie)

DE L'ACTION DES SÉRUMS PHYSIOLOGIQUES ET THÉRAPEUTIQUES SUR LA PHAGOCYTOSE

— Séance du 7 août —

Nous avons étudié avec M. le docteur Marzagalli la manière dont se comportent les leucocytes en présence des bacilles tuberculeux inoculés dans le péritoine des cobayes traités préventivement par les différents sérums : physiologique, anti-toxique, bactéricide.

Nous avons injecté à une série de cobayes tous les deux jours, un demi-centimètre cube de sérum physiologique, à une autre de sérum normal, à une troisième du sérum antitoxique tuberculeux, et enfin à la dernière série du sérum bactériolytique, en tout, chaque série de cobayes a reçu dix injections.

Nous avons laissé en repos ces animaux pendant une semaine et puis nous leur avons injecté dans le péritoine un demi-milligramme de bacilles tuberculeux vivants, émulsionnés dans dix centimètres cubes de sérum physiologique.

Ensuite, nous avons observé chez eux le développement d'une inflammation du péritoine consistant dans une exsudation plus ou moins abondante; ayant examiné à plusieurs reprises le liquide pris dans la cavité péritonéale, nous avons enregistré les résultats suivants :

Chez les cobayes traités par le sérum physiologique, on constate à l'examen du liquide péritonéal, quatre jours après l'injection des bacilles :

De nombreux bacilles libres, peu de leucocytes.

Huit jours après :

De nombreux bacilles, leucocytes presque disparus.

Chez les cobayes traités avec du sérum normal de cheval, à l'examen du liquide péritonéal, quatre jours après l'injection des bacilles, on constate :

De nombreux bacilles.

Peu de leucocytes.

Huit jours après :

De nombreux bacilles, de très rares leucocytes.

Chez les cobayes traités avec du sérum anti-toxique, à l'examen du liquide péritonéal, quatre jours après l'injection, on constate :

De nombreux bacilles, dont une partie est libre et l'autre englobée par des phagocytes. Les leucocytes sont très nombreux dans le liquide péritonéal.

Huit jours après, on trouve : peu de bacilles libres, une grande quantité de bacilles est phagocytée.

Chez les cobayes traités avec le sérum bactériolytique.

Quatre jours après l'injection des bacilles, on constate :

Très peu de bacilles libres.

Beaucoup de leucocytes, une grande partie de bacilles inclus dans les phagocytes.

Huit jours après on observe quelquefois dans le champ microscopique peu de bacilles, des phagocytes très nombreux.

Les phagocytes enveloppent les bacilles en voie de dégénérescence granuleuse, ou complètement granulés.

Partie anatomo-pathologique

Nous avons observé chez les cobayes traités, après trente jours d'expérience, les résultats suivants :

1° Chez les cobayes traités par du sérum physiologique :

Tuberculose généralisée à tous les organes abdominaux et thoraciques.

2° Chez les cobayes traités avec du sérum normal de cheval :

Les mêmes résultats que dans la série précédente.

3° Chez les cobayes traités avec du sérum anti-toxique :

Tuberculose circonscrite dans la cavité abdominale au point de l'injection et délimitée par de nouvelles proliférations conjonctives.

4° Chez les cobayes traités avec du sérum bactériolytique :

Aucun phénomène de tuberculose active : au point de l'inoculation, on observe des foyers inflammatoires entourés par de nouvelles proliférations conjonctives en voie de sclérose.

Bref, chez les animaux traités préventivement avec du sérum physiologique ou normal, on observe dans le péritoine une leucocytose peu active, des leucocytes à faible action phagocytaire, le processus tuberculeux généralisé.

Chez les animaux traités préventivement avec du sérum anti-toxique, on observe : la leucocytose plus active, d'une durée plus longue, particulièrement dans ses effets phagocytaires : le processus tuberculeux limité au point d'injection, sans diffusion des lésions.

Chez les animaux traités préventivement avec du sérum bactériolytique, on observe :

Une action phagocytaire très active des leucocytes et d'une longue durée.

En outre, des bacilles en dégénérescence et le processus tuberculeux, en voie de régression, sans diffusion, excepté au point d'inoculation.

Ainsi, l'action des sérums anti-toxique et bactériolytique, semble avoir été suffisante pour produire, chez les animaux, un processus phagocytaire positif sur les bacilles tuberculeux.

Il paraît encore que cette action phagocytaire a été d'une grande activité pour circonscrire les processus pathologiques et aider à la restitution *ad integrum* des tissus ; c'est-à-dire à la guérison complète.

Ces expériences viennent jeter une nouvelle lumière sur la théorie phagocytaire de Metchnikoff.

Même dans la tuberculose, comme dans les autres infections, l'action phagocytaire a une grande importance dans la défense de l'organisme, lequel a plus ou moins d'activité dans la production de ces éléments.

Les sérums anti-toxique et bactéricide spécifiques, semblent donc posséder la propriété de donner à l'organisme des moyens de défense contre l'infection tuberculeuse.

M. F. FIGARI

Professeur agrégé à l'Université de Gênes (Italie)

DU ROLE DES AGGLUTININES SPÉCIFIQUES TUBERCULEUSES CHEZ L'HOMME ET CHEZ LES ANIMAUX DE LA BACTÉRIOLYSINE ET DE LEUR RELATION

— Séance du 7 août —

J'ai étudié, avec le docteur Borelli, comment se comporte l'organisme chez trois femmes et deux lapins, à la suite d'injections d'un sérum très agglutinant, spécifique pour le bacille de la tuberculose.

Pour bien comprendre les résultats de nos expériences, il faut d'abord expliquer comment nous avons mesuré les agglutinines.

Par *unité agglutinante* nous désignons la propriété que possède une goutte de sérum d'agglutiner, pendant huit heures, une goutte de culture homogène de bacilles tuberculeux, selon la méthode d'Arloing-Courmont.

Par exemple : une goutte de sérum qui agglutine 1 sur 20 aura vingt unités agglutinantes.

Pour nos expériences nous avons employé de la bactériolysine ayant un pouvoir agglutinant de 1 sur 300 et contenant, en même temps, 6.000 unités agglutinantes par centimètre cube.

Chez une femme (Bacci A. Kg 43), âgée de vingt-trois ans, nous avons injecté 4 centimètres cubes de bactériolysine équivalent à 24.000 unités agglutinantes.

Voici les résultats des examens du sérum et des phagocytes avant l'injection.

Pouvoir agglutinant : 0.

Phagocytes par millimètre cube : 8.000.

Dont :

Polynucléaires	70 p. 100	: 5.600 par mm. c.
Lymphocytes	20 p. 100	: 1.600 par mm. c.
Mononucléaires	8 p. 100	: 640 par mm. c.
Eosinophiles	2 p. 100	: 160 par mm. c.

Quarante-huit heures après l'injection de bactériolysine, nous avons de nouveau examiné le sérum et la quantité de phagocytes, et nous avons obtenu les résultats suivants :

Pouvoir agglutinant du sérum : 1 à 15.
Phagocytes par millimètre cube : 9.000.
Dont :

Polynucléaires	60 p. 100	: 5.400 par mm. c.
Lymphocytes	30 p. 100	: 2.700 par mm. c.
Eosinophyles................	10 p. 100	: 900 par mm. c.

Le poids de cette malade étant de 43 kilogrammes, le poids de sérum sera de 1 kilogr. 650 à peu près, équivalant à 33.000 gouttes; nous avons précédemment vu que chaque goutte de ce sérum est capable d'agglutiner une culture homogène de bacilles tuberculeux dans la proportion de 1 à 15, chaque goutte renferme donc quinze unités agglutinantes.

Nous avons calculé que chez cette femme il y a certainement 33.000 gouttes de sérum circulant, c'est-à-dire que son corps renferme dans son sérum total 495.000 unités agglutinantes.

Donc chez ce sujet auquel nous avons injecté 24.000 unités agglutinantes, nous trouvons dans le sérum 495.000 unités agglutinantes, et en même temps nous observons une augmentation des phagocytes, même des lymphocytes et des cellules éosinophyles.

Chez une seconde femme, âgée de dix-sept ans, du poids de 51 kilogrammes, nous avons également injecté 4 centimètres cubes de bactériolysine équivalant à 24.000.

L'examen avant l'injection a donné :
Pouvoir agglutinant du sérum : 0.
Phagocytes N : 10.000.
Dont :

Polynucléaires N	80 p. 100	: 8.000 par mm. c.
Lymphocytes N	20 p. 100	: 2.000 par mm. c.
Eosinophiles N	0 p. 100	

Examen quarante-huit heures après l'injection :
Pouvoir agglutinant : 1 à 10.
Phagocytes : 10.000.
Dont :

Polynucléaires	70 p. 100	: 7.000 par mm. c.
Lymphocytes	20 p. 100	: 2.000 par mm. c.
Eosinophiles	10 p. 100	: 1.000 par mm. c.

Ainsi dans ce cas, nous constatons aussi une forte augmentation des éosinophiles.

Ayant injecté des agglutinines à 24.000 unités, répétant les calculs déjà faits, nous en retrouvâmes 400.000 U. A.

Dans un troisième cas (Cangi T) une jeune fille, âgée de quinze ans, du poids de 48 kilogrammes, a reçu 4 centimètres cubes de bactériolysine équivalant à 24.000 unités agglutinantes.

L'examen du sérum, pratiqué avant l'injection, a donné les résultats suivants :
Pouvoir agglutinant : 0.
Leucocytes : 8.000.

Dont :

Polynucléaires	76 p. 100	: 6.080 par mm. c.
Lymphocytes	24 p. 100	: 1.920 par mm. c.
Eosinophiles	0 p. 100	

L'examen fait quarante-huit heures après l'injection des bactériolysines a donné les résultats suivants :

Pouvoir agglutinant : 1 à 15.

Phagocytes : 12.020 par mm. c.

Dont :

Polynucléaires	72 p. 100	: 8.726 par mm. c.
Lymphocytes	20 p. 100	: 2.424 par mm. c.
Eosinophiles	8 p. 100	: 969 par mm. c.

Dans ce cas, nous avons aussi observé l'augmentation remarquable dans le sérum des phagocytes, surtout des cellules éosinophiles; refaisant nos calculs comme pour les deux cas précédents, nous trouvons que chez cette femme, à laquelle nous avons injecté 24.000 U. A., le sérum circulant ne contient, maintenant, pas moins de 450.000 U. A.

A un lapin du poids de 1 k. 500, nous avons injecté 1 c. c. de bactériolysine, contenant 6.000 U. A.

Examen du sérum et du sang avant l'injection donnée :

Pouvoir agglutinant : 0.

Phagocytes : 7.400.

Dont :

Polynucléaires	44 p. 100	: 3.250 par mm. c.
Lymphocytes	52 p. 100	: 3.858 par mm. c.
Eosinophiles	4 p. 100	: 292 par mm. c.

Quarante-huit heures après l'injection, nous avons pratiqué une seconde fois l'examen du sérum et du sang, obtenant les résultats suivants :

Pouvoir agglutinant : 1 à 10.

Phagocytes : 12.520.

Qui se répartissent en :

Polynucléaires	40 p. 100	: 5.008 par mm. c.
Lymphocytes	52 p. 100	: 6.510 par mm. c.
Eosinophiles	8 p. 100	: 1.002 par mm. c.

Chez ce lapin nous observons également une augmentation considérable de phagocytes, et tandis que nous avons injecté seulement 6.000 U. A., nous retrouvons 40.000 U. A. dans son sérum.

A un second lapin du poids de 3 kilogrammes, nous avons injecté 1 c. c. de bactériolysine équivalent à 6.000 U. A.

Examen du sérum et du sang avant l'injection :

Pouvoir agglutinant : 0.

Phagocytes : 7.300.

Dont :

Polynucléaires	48 p. 100	: 3.504 par mm. c.
Lymphocytes	40 p. 100	: 2.920 par mm. c.
Eosinophiles	12 p. 100	: 876 par mm. c.

Quarante-huit heures après l'injection, nous avons de nouveau pratiqué l'examen du sérum et du sang et nous avons obtenu les résultats suivants :

Pouvoir agglutinant : 1 à 15.
Phagocytes : 8.720.

Dont :

Polynucléaires	36 p. 100	: 3.139 par mm. c.
Lymphocytes	44 p. 100	: 3.836 par mm. c.
Eosinophiles	20 p. 100	: 1.745 par mm. c.

Chez ce lapin nous avons eu aussi une augmentation considérable de phagocytes, spécialement des lymphocytes, et des cellules éosinophiles, et tandis que nous avons injecté 6.000 U. A., nous en retrouvons dans son sérum 35.000.

Ces expériences prouvent clairement que les agglutinines que nous avons injectées à nos sujets ont été capables d'exciter dans l'organisme la formation de nouvelles agglutinines; on ne pourrait pas expliquer autrement la grande quantité d'agglutinines que nous avons trouvées dans le sérum de ces individus.

Nous avons observé que, chez les malades auxquels nous avons injecté 24.000 U. A., nous avons trouvé dans le sérum un nombre dix-huit fois plus grand d'agglutinines que chez les autres.

Chez les lapins auxquels nous avons injecté 6.000 U. A., nous avons trouvé dans le sérum une quantité d'agglutinines à peu près sept fois plus grande.

Il me paraît donc que l'organisme du lapin est moins capable que l'organisme humain de fabriquer des substances anti-tuberculeuses.

Nous avons observé qu'à la suite des injections de bactériolysine apparaissent dans la circulation de nombreux phagocytes, qui varient d'un cas à l'autre, mais qui, toujours, se présentent en nombre considérable et toujours en raison directe de la quantité d'agglutinines produites.

Dans une de mes précédentes études : *Agglutinines et antitoxines dans le sang d'animaux immunisés,* j'ai démontré que les anti-toxines et agglutinines tuberculeuses sont intimement liées aux phagocytes, et, plus récemment, dans une étude faite avec le docteur Piana, confirmant les résultats déjà observés, je montrais qu'en injectant des bacilles tuberculeux dans la plèvre des animaux traités auparavant

avec la bactériolysine, la phagocytose était capable d'englober ces bacilles et d'empêcher la production du processus morbide.

Mes collègues, MM. les docteurs Marzagalli et Massini, ont obtenu le même résultat en expérimentant sur le péritoine des cobayes.

En conséquence, j'en suis fermement convaincu, quoiqu'on ne soit pas actuellement autorisé à le nier, quelle que soit l'action du sérum dans la lutte contre les infections, la part la plus importante de nos défenses naturelles contre les maladies, doit se concevoir conformément à la théorie géniale de Metchnikoff, intimement liée aux phagocytes, lesquels doivent être considérés encore comme les producteurs les plus importants des substances spécifiques de défense.

La grande quantité d'agglutinine trouvée dans nos cas nous montre comment l'organisme est capable de produire, dans des conditions spéciales, et à la suite de l'intervention d'agents infectieux, des substances de défense, en quantités variables selon les conditions particulières à chaque individu.

Il paraît, d'après nos résultats, que cette production est liée à la phagocytose et plus spécialement à certaines variétés de phagocytes.

Mais, à ce propos, je me réserve de continuer mes observations pour pouvoir en tirer des conclusions plus sûres.

Ce phénomène de la multiplication des agglutinines confirme et justifie la théorie soutenue depuis plusieurs années par mon maître, M. le professeur Maragliano, à savoir que, dans le traitement spécifique anti-tuberculeux, outre les substances spécifiques injectées, le facteur « organisme » joue aussi un rôle, et quand celui-ci n'intervient pas à propos ou n'intervient pas du tout, les résultats de la thérapeutique sont nuls ou presque nuls.

Ce fait montre d'une façon évidente qu'il est impossible, dans la question du traitement spécifique, d'attendre des résultats mathématiques et semblables chez tous les individus, parce que nous avons dans ce cas un facteur qui a besoin du concours d'autres facteurs intimement liés à l'organisme lui-même; c'est justement dans l'union harmonique de tous ces facteurs que réside la force thérapeutique.

M. Stéphane LEDUC

Professeur à l'École de Médecine de Nantes

DANGER, DANS LES MALADIES FÉBRILES, DU PASSAGE BRUSQUE DE LA POSITION HORIZONTALE A LA POSITION VERTICALE

— *Séance du 7 août* —

Contre la plupart des maladies aiguës nous n'avons pas de traitements spécifiques ; le rôle de la médecine consiste à assurer la conservation des organes, la régularité des fonctions jusqu'au terme de l'évolution de la maladie.

La fonction la plus indispensable à la conservation de la vie, c'est la circulation. La résistance du cœur est un des principaux éléments de pronostic. La paralysie cardiaque est la cause la plus fréquente de la mort. L'altération de la circulation retentit sur tous les autres organes. Le fléchissement du cœur est si fréquent dans les maladies fébriles que les cas où l'on n'a pas recours aux toni-cardiaques : digitale, caféine, sont des exceptions. La conservation de la force du cœur, l'entretien d'une bonne circulation, doit donc être le but principal de l'intervention du médecin dans les maladies aiguës.

L'hyperthermie prolongée est un des dangers qui menacent le cœur ; elle produit la paralysie cardiaque, probablement en coagulant la myosine. Au Congrès de l'Association, à Grenoble, 1904, j'ai fait ressortir la valeur de la frigothérapie par la poche de glace comme moyen de défense contre la myocardite thermique.

Je viens insister aujourd'hui sur le danger, plus fréquent et non moins grave pour le cœur, qui résulte du passage brusque de la position horizontale à la position verticale. Ce mouvement soumet brusquement le cœur à la pression hydrostatique de la colonne sanguine sus-cardiaque, à une force qui subitement s'oppose à la contraction : c'est un coup de bélier sur le myocarde.

A l'état de santé, il arrive souvent, en prenant la position verticale, que le cœur cède, la colonne sanguine descend, le cerveau se vide, s'anémie, il en résulte de l'étourdissement et du vertige. Lorsque le myocarde n'a que juste la force nécessaire pour assurer la circulation dans la position horizontale, la résistance supplémentaire

brusque, produite par le passage à la position verticale arrête le cœur, il se produit une syncope souvent mortelle. La mort subite est surtout fréquente dans les affections fébriles avec obstacle à la circulation. J'ai le souvenir de cinq cas de mort subite chez des pneumoniques au moment où ils venaient de se mettre debout pour un instant. Les cas de mort subite par cette cause doivent être très nombreux, tous les collègues, ayant quelques années d'exercice, que j'ai interrogés se souviennent d'en avoir observé.

La syncope produite par le passage à la position verticale n'est pas toujours mortelle ; en replaçant immédiatement le malade dans la position horizontale, la circulation peut se rétablir ; mais ce rétablissement est toujours incomplet ; le malade ne revient pas à son état pré-syncopal, la résistance du myocarde reste diminuée d'une façon permanente.

Dans un cas de fièvre typhoïde à évolution très régulière, avec le pouls à 90 et 100, la malade s'étant levée un instant eut une syncope, dont elle ne revint que très lentement. Pendant plusieurs heures, le pouls resta incomptable, puis il resta aux environs de 140 jusqu'à la fin de la maladie, dont l'évolution fut aussi défectueuse et inquiétante que la période pré-syncopale avait été régulière et rassurante.

J'ai rencontré un certain nombre de cas analogues ; cela m'a conduit à observer attentivement les effets du passage de la position horizontale à la verticale chez les fébricitants, alors même qu'il ne se produit pas de syncope. Le fait de se lever brusquement chez un fébricitant a pour conséquence régulière une accélération et un affaiblissement du pouls, d'autant plus marqué que la maladie est plus grave. Si un fébricitant se lève, il doit ne le faire que lentement, de façon à n'augmenter que progressivement la pression intra-cardiaque.

Le passage brusque à la position verticale diminue les chances de guérison dans les maladies aiguës et fébriles. Par la seule interdiction de se lever, le médecin rend aux malades un service plus grand et plus certain que par la prescription de tous les médicaments cardiaques.

M. Lucien MAYET

à Lyon

LA FICHE MÉDICALE DES ENFANTS ENVOYÉS DANS LES COLONIES DE VACANCES ET LA VALEUR MOYENNE DU COEFFICIENT DE ROBUSTICITÉ CHEZ LES ENFANTS DE SEPT A TREIZE ANS

D'APRÈS 1.250 OBSERVATIONS ET 5.000 MENSURATIONS

— *Séance du 7 août* —

Les heureux résultats et le développement chaque année plus considérable pris par les œuvres de bienfaisance ayant pour but l'envoi à la campagne, à la montagne ou à la mer, pendant quelques semaines des vacances scolaires, des enfants pauvres des villes, ont fait de ces colonies de vacances, un des rouages les plus précieux de l'hygiène sociale et une arme précieuse pour la lutte contre la tuberculose, maladie sociale plus encore qu'individuelle.

Dans les œuvres de colonies de vacances, le rôle du médecin a une importance capitale et sa collaboration constante s'impose, si on veut retirer le maximum d'effet utile des efforts entrepris.

1° L'avis médical déterminera le choix des administrateurs de l'œuvre entre les enfants inscrits pour les colonies de vacances, les guidera pour le choix de telle ou telle résidence, de tel ou tel nourricier, en un mot sera le principal élément de sélection et de répartition des enfants candidats à l'envoi au grand air ;

2° Le médecin devra éliminer, sans appel à sa décision, les enfants manifestement *tuberculeux* — les colonies de vacances sont un moyen de préservation et non de traitement ; *cardiaques* — qui reviendraient plus malades qu'au départ ; — *enfants atteints d'affections contagieuses diverses, d'affections parasitaires de la peau et du cuir chevelu, d'incontinence d'urine; enfants épileptiques et dégénérés de toutes catégories* — qui seraient une cause permanente de méfaits souvent très graves, de tels sujets étant inaptes à la vie en commun, et la société ayant surtout le devoir de préserver les sujets normaux de leur contact ;

3° Le médecin aura encore le soin de fixer la durée du séjour, d'apprécier l'influence des colonies de vacances sur le développement de l'organisme, sur la santé des enfants et celui de grouper les éléments

à utiliser en vue de recherches d'ensemble, médicales, statistiques, scientifiques.

La *fiche médicale* coordonne et résume ces divers résultats de l'intervention du médecin. Aussi a-t-elle été un objet de préoccupations pour la plupart des œuvres soucieuses d'être à la hauteur de la mission qu'elles se sont imposée.

Au *Congrès international des Colonies scolaires de vacances,* qui s'est réuni à Bordeaux en avril dernier, la question était à l'ordre

EXAMEN MÉDICAL

Il est recommandé à MM. les Docteurs chargés de la visite médicale de n'exprimer *verbalement* aucune appréciation sur l'état des enfants soumis à leur examen, ni sur les infirmités ou maladies qu'ils pourraient présenter.

SIGNALEMENT ANTHROPOMÉTRIQUE	AU DÉPART	AU RETOUR	DIFFÉRENCE	INFIRMITÉS OU MALADIES
AGE				
POIDS				
TAILLE				
CIRCONFÉRENCE THORACIQUE (mesurée au niveau des mamelons) en expiration forcée				Indiquer notamment, le cas échéant, et dans la mesure du possible, les vices de conformation ; l'état pathologique des yeux, des oreilles, du nez, du pharynx, des dents ; l'existence de ganglions, de végétations adénoïdes, etc.
en inspiration forcée				Les enfants manifestement tuberculeux, épileptiques, cardiaques, etc., ceux atteints d'incontinence nocturne d'urine ou d'affections contagieuses, doivent être *exclus* des colonies des vacances. L'indiquer ci-dessous en attribuant à ces enfants le coefficient 0.
COEFFICIENT DE ROBUSTICITÉ TAILLE — (Poids + périmètre thoracique) P. Th. = $\frac{\text{C. insp.} + \text{C. exp.}}{2}$				

Soins spéciaux (Lieu de séjour habitation, parents nourriciers, nourriture, etc.) :

Annotations diverses et remarques faites lors du précédent séjour etc..

En résumé, au point de vue médical, l'envoi aux colonies de vacances est :

TRÈS UTILE, 3 — UTILE, 2 — PEU OU PAS UTILE, 1 — IMPOSSIBLE, 0.

Biffer par un trait au crayon de couleur le chiffre attribué

LE MÉDECIN.

Fiche Médicale du Dr Lucien MAYET, 1905.

FIG. 1

du jour, et plusieurs rapports furent présentés (Drs Bonnard, Calvet, Mayet). Personnellement, j'ai eu, depuis, la satisfaction de voir adopter par plusieurs œuvres importantes le modèle de fiche médicale que j'avais proposé après m'être efforcé de l'avoir établi aussi complet que possible, mais avant tout *simple et pratique*.

La figure 1 suffira à en donner une idée d'ensemble, et je n'ai pas à rappeler ici le détail de ses différents éléments (1).

(1) Cf. Dr Lucien MAYET : La Fiche médicale des œuvres de Colonies scolaires de vacances (Paris, A. Poinat, éditeur, 12, rue Jacob, et *Province médicale* du 17 mars 1906).

Je veux simplement retenir celui qui a paru devoir être l'objet de discussion : le *coefficient de robusticité,* notion nouvelle, susceptible d'avoir une réelle importance lors du choix des enfants à envoyer en colonies de vacances.

C'est l'application aux enfants du coefficient de robusticité utilisé pour les conscrits appelés devant les conseils de revision. On emploie alors généralement la formule du docteur Pignet.

Taille — (Poids + périmètre thoracique) = C. R.

Le chiffre obtenu ainsi par la soustraction de la somme des kilogrammes du poids et des centimètres exprimant le périmètre thoracique du nombre de centimètres indiquant la taille, donne la valeur numérique du coefficient de robusticité.

Celle-ci indique :

Inférieure à 10 =	constitution	très forte
11 à 20 =	—	bonne
21 à 25 =	—	moyenne
26 à 35 =	—	faible
Supérieure à 35 =	—	mauvaise

Ces indications n'ont de valeur que pour des hommes de vingt ans.

Pour les enfants, ces chiffres sont trop faibles. Aussi m'a-t-il paru nécessaire de rechercher quel était le coefficient de robusticité *moyen* des enfants de sept à treize ans, parmi lesquels sont habituellement choisis les pupilles des œuvres des Colonies scolaires de vacances.

J'ai la conviction que le coefficient de robusticité — notion artificielle, illogique même (je n'ignore pas les discussions et les critiques dont cette méthode a été l'objet) — peut rendre de réels services pour le choix des enfants à envoyer au grand air.

L'examen médical attentif élimine les enfants dont le départ est impossible. Le nombre de ceux qui, médicalement, peuvent partir dépasse généralement de beaucoup les limites imposées par les ressources de l'œuvre.

Il faut choisir et choisir d'après ce principe qui me paraît intangible :

Le grand air aux non-malades, mais aux plus chétifs et aux plus faibles parmi les plus misérables, les plus entassés, à la ville, dans un logement exigu et surpeuplé.

Sans doute la note médicale :

Très utile, 3 ; utile, 2 ; peu utile, 1 ; impossible, 0,

résume l'impression du médecin examinateur. Mais cette impression

est tout à fait personnelle. Tel médecin donnera plus ou moins systématiquement 2 ; tel autre 3, à des enfants de même catégorie. Le coefficient de robusticité ajoute un élément susceptible de corriger ce qu'il y a de trop arbitraire dans cette dernière appréciation.

Les éléments en sont :

Le POIDS : enfants pesés sur une bascule précise et suffisamment sensible dans les mêmes conditions : chemise, pantalon, bas ou chaussettes pour les garçons ; chemise, jupon, bas ou chaussettes pour les filles et au même moment (matinée par exemple).

La TAILLE : mesurée à la toise, souliers enlevés, regard horizontal, talons joints, bras tombant naturellement le long du corps.

La CIRCONFÉRENCE THORACIQUE : mesurée au niveau des mamelons (en dessous des seins, quand ils existent, chez les filles) avec un ruban métrique inextensible.

En arrière, le ruban métrique passe immédiatement au-dessous de l'omoplate.

L'intérêt qu'il peut y avoir à connaître l'ampliation thoracique du sujet d'une part et la difficulté chez les enfants d'avoir le périmètre thoracique moyen par une seule mensuration m'ont fait adopter la moyenne du périmètre pris en inspiration forcée et de celui pris en expiration forcée, les bras tombant sans raideur le long du corps.

La formule du coefficient de robusticité se trouve être :

$$\text{Taille} - \left[\text{Poids} + \frac{\text{C. Th. insp.} + \text{C. Th. exp.}}{2} \right] = \text{C. R.}$$

Quelle en est la valeur numérique moyenne et la signification ?

J'ai étudié à ce point de vue 1.250 observations prises parmi celles des enfants examinés en juillet au cours des visites médicales de l'*Œuvre municipale lyonnaise des Enfants à la montagne* qui a envoyé, dans les montagnes de l'Ardèche, en juillet-août, pendant quarante jours, douze cents enfants de Lyon.

J'ai dû éliminer un certain nombre de fiches erronées, quelques autres concernant des enfants véritablement anormaux par leur taille, leur obésité, etc., etc., et, en fin de compte, les résultats que j'apporte ici concernent 1.145 enfants — 690 garçons, 455 filles — âgés de sept à treize ans, et s'appuient sur plus de 4.500 mensurations.

Il m'a semblé préférable d'avoir recours aux méthodes de statistique graphique, qui ont le double avantage d'être d'une grande clarté et de ne pas nécessiter la publication d'interminables tableaux de chiffres que peu de lecteurs ont le courage d'aborder.

Ces 1.145 enfants se répartissent de la façon suivante :

Age	*Garçons*	*Filles*	*Total*
Total des observations prises.	745	532	1.277
7 à 8 ans.	66	80	146
8 à 9 ans.	103	78	171
9 à 10 ans.	137	80	217
10 à 11 ans.	132	85	217
11 à 12 ans.	125	72	198
12 à 13 ans.	125	99	226
Total général des observations utilisées . .	690	455	1.145

Un premier ensemble d'opérations a consisté à sérifier les coefficients de chacun de ces groupes de garçons et de filles. Il a été, dès lors, possible de tracer les courbes correspondantes permettant cette première constatation qu'à part de rares exceptions les coefficients s'inscrivent entre 30 et 50.

Mais les groupes ne comprenant pas le même nombre d'enfants, ces courbes n'étaient pas comparables. Il a donc été nécessaire de ramener à 100 chaque série et, proportionnellement, les coefficients d'une même série.

C'est ce que j'ai fait. Les diagrammes obtenus sont alors comparables.

Ces diagrammes sont les suivants :

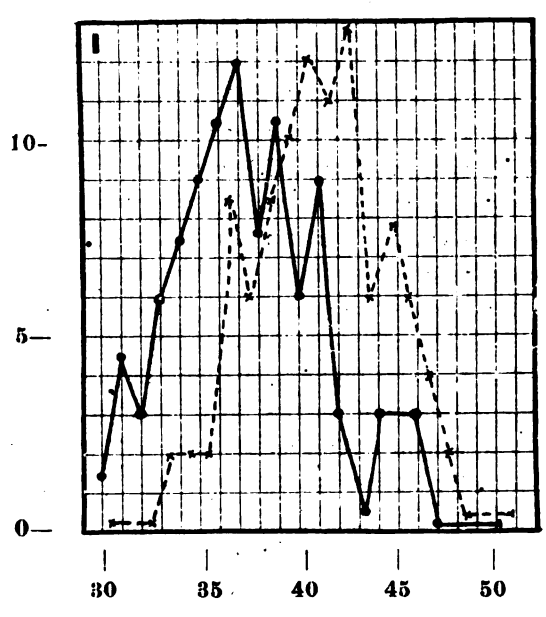


FIG. 2.— Enfants de 7 à 8 ans. Traits : plein, 66 garçons = 100 ; pointillé, 50 filles = 100.
Coefficients moyens : des garçons, 36-40 ; des filles, 40-43.

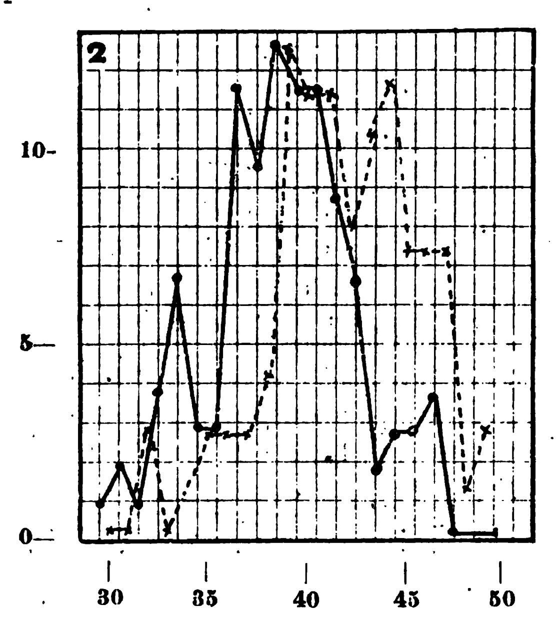


FIG. 3. — Enfants de 8 à 9 ans. Traits : plein, 103 garçons = 100 ; pointillé, 68 filles = 100.
Coefficients moyens : des garçons, 36-40 ; des filles, 39-45.

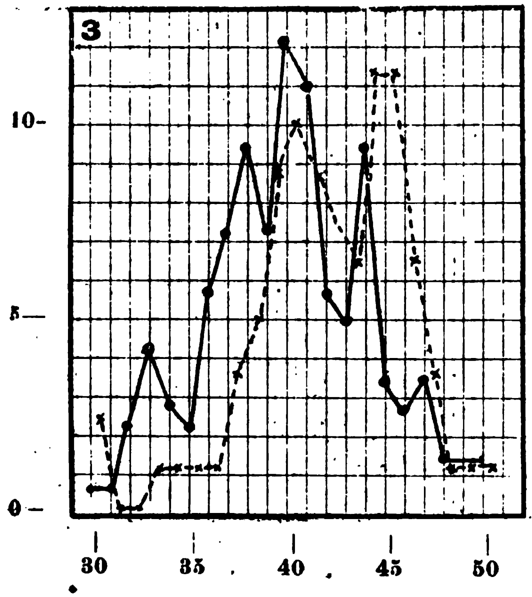


FIG. 4. — Enfants de 9 à 10 ans. Traits : plein, 137 garçons = 100 ; pointillé, 80 filles = 100.
Coefficients moyens : des garçons, 40-44 ; des filles, 39-46.

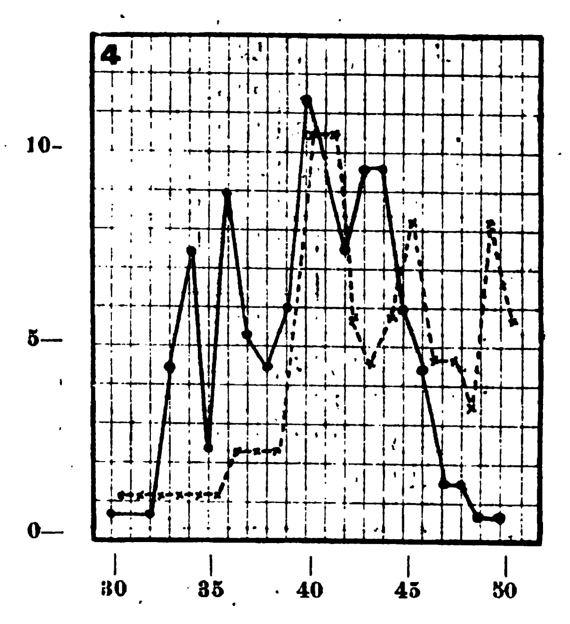


Fig. 5. — Enfants de 10 à 11 ans. Traits : plein, 132 garçons = 100 ; pointillé, 85 filles = 100

Coefficients moyens : des garçons, 40-44 ; des filles, 40-41.

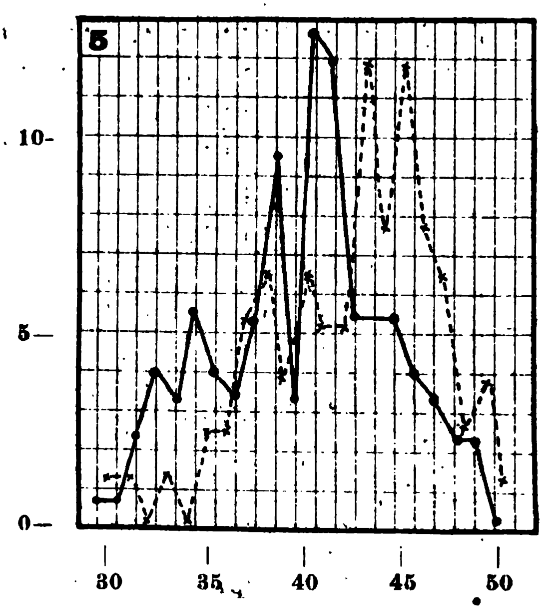


Fig. 6. — Enfants de 11 à 12 ans. Traits : plein, 125 garçons = 100 ; pointillé, 73 filles = 100.

Coefficients moyens : des garçons, 39-42 ; des filles, 43-46.

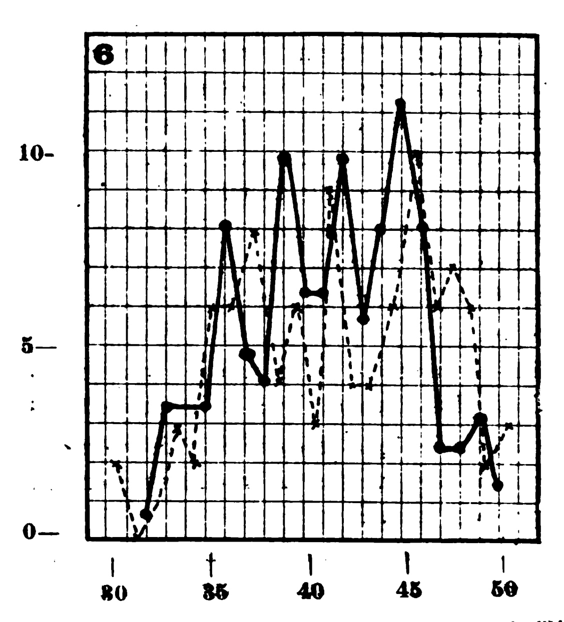


Fig. 7. — Enfants de 12 à 13 ans. Traits : plein, 127 garçons = 100 ; pointillé, 99 filles = 100.
Coefficients moyens : des garçons, 40-45 ; des filles, 42-45.

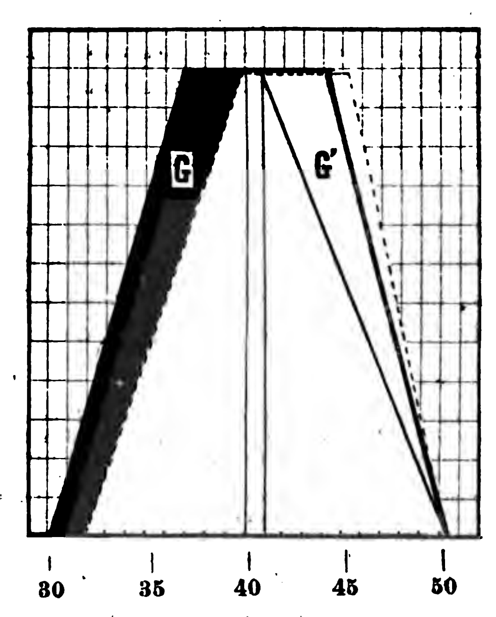


Fig. 8. — Diagramme composite indiquant le coefficient de robusticité moyen.
G, Garçons de 7 à 12 ans. — G', Garçons de 12 à 13 ans.
Partie blanche du diagramme : filles.

Ils sont, de plus, superposables. Et si nous les superposons, ce qui peut se faire en calquant chacun d'eux avec du papier cristal exactement repéré et en appliquant ces calques les uns sur les autres, on obtient un diagramme composite (fig. 8) par lequel on est amené à cette constatation que les diagrammes isolés permettaient de pressentir et qui exprime le résultat cherché :

Pour les garçons de sept à douze ans, la grande majorité des coefficients de robusticité se réunit entre les nombres 36 et 41 ; pour les garçons de douze à treize ans, cette limite doit être étendue jusqu'au nombre 44.

Pour les filles, l'ensemble de la valeur numérique du coefficient de robusticité est plus élevé, et il s'inscrit entre 40 et 46.

D'où cette conclusion que le *coefficient de robusticité moyen des enfants de sept à treize ans est de 40-41*, avec une marge de 3 ou 4 unités en plus ou en moins.

Au-dessous de ces limites, il indique une constitution forte (35, 32, 30, 28...), au-dessus une constitution faible (45, 48, 50) ou mauvaise (au delà de 50) (1).

Sans doute il y a des exceptions, mais on trouve facilement l'explication de l'exception en cause par l'examen de l'enfant. D'une façon à peu près constante, l'examen médical a confirmé l'indication du coefficient de robusticité, d'ailleurs non encore calculé au moment de la visite médicale et par suite, n'influençant pas le médecin examinateur.

Tels sont les résultats que j'ai obtenus et que j'apporte sans aucun commentaire à leur sujet.

Il s'agit en effet, ici, non pas d'une étude du coefficient de robusticité, de sa valeur intrinsèque ou relative, de son utilisation possible. des conditions de variabilité de ses différents éléments, etc., mais simplement de sa détermination moyenne et de sa signification chez

(1) Peu après l'achèvement du présent travail, paraissait le numéro du *Bulletin de la Société médico-chirurgicale de la Drôme et de l'Ardèche*, contenant le texte d'une nouvelle communication de mon excellent confrère et ami, le docteur Calvet, sur la fiche medicale des colonies scolaires de vacances.

Il utilise les éléments anthropologiques que j'ai proposés et mis en œuvre à l'*Œuvre municipale lyonnaise des enfants à la montagne* : poids, taille, périmètre thoracique. coefficient de robusticité.

Au sujet de ce dernier, il indique les valeurs moyennes suivantes :

7 ans : 42; 8 ans : 43; 9 ans : 43; 10 ans : 42; 11 ans : 43; 12 ans : 44; 13 ans : 45.

Je ne sais sur quelles observations s'est appuyé le docteur Calvet pour obtenir ces coefficients moyens, mais je suis très heureux de les voir concorder très sensiblement avec ceux que je présente ici.

En outre, on pourra remarquer, avec le docteur Calvet, que c'est surtout la valeur relative du coefficient qui entre en jeu et, pour un même âge, ce sont toujours les coefficients les plus élevés d'une série qui sont les plus mauvais.

les enfants de sept à treize ans, c'est-à-dire ceux susceptibles d'être envoyés aux Colonies de vacances.

De ce qui précède, je me bornerai donc à tirer les deux conclusions suivantes :

1° *Chez l'enfant de sept à treize ans, le coefficient de robusticité moyen est de 40-41. Un peu plus faible chez les garçons (37-44), un peu plus élevé chez les filles (40-46).*

Au-dessus de cette moyenne, constitution d'autant plus mauvaise que le chiffre obtenu est plus élevé.

Au-dessous, constitution d'autant meilleure que le chiffre obtenu est plus faible.

2° *Le coefficient de robusticité peut rendre de réels services aux administrateurs et aux médecins des œuvres de colonies de vacances pour le choix des enfants à envoyer au grand air.*

M. Émile RIVIÈRE

Ancien interne en médecine. Directeur de laboratoire au Collège de France

CURIOSITÉS SUR L'HISTOIRE DE LA MÉDECINE

I. MÉDECINS. — II. CHIRURGIENS, CHIRURGIENS-BARBIERS, BARBIERS, EMPIRIQUES ET ÉTUVIERS PARISIENS. — III. HOPITAUX PARISIENS ET MALADRERIES. IV. MALADIES ET ÉPIDÉMIES.

(Documents nouveaux relatifs au XVI[e] siècle)

— *Séance du 7 août* —

Sous le titre de *Curiosités sur l'histoire de la médecine*, j'ai publié, à diverses reprises, des notes ou notices comprenant des documents plus ou moins anciens (époque gallo-romaine, moyen âge, etc.) relatifs à l'art de guérir, soit dans quelques-uns des journaux de médecine auxquels j'ai collaboré depuis 1881 (*Gazette des Hôpitaux*, *Gazette médicale de Paris*, etc.), soit dans les comptes rendus de l'Association française pour l'avancement des Sciences (1).

(1) Congrès de La Rochelle 1882, de Caen 1894 et de Nantes 1898.

Aujourd'hui, j'ai pensé qu'il ne serait peut-être pas sans intérêt de faire connaître à mes collègues de la section des sciences médicales de nouveaux documents touchant la médecine et la chirurgie à Paris au XVIᵉ siècle, en les faisant suivre d'une liste de quatre-vingt-trois noms de médecins, chirurgiens, chirurgiens-barbiers, barbiers et étuvistes parisiens, avec l'indication des titres et de la demeure de chacun d'eux dans la « Grand'Ville » ou dans les localités qui, pour la plupart, constituaient la banlieue d'alors (1).

Ces documents sont empruntés à l'important ouvrage publié l'année dernière (1905), sous les auspices de la ville de Paris, par un archiviste bien connu, Ernest Coyecque, dans la collection des documents originaux de l'*Histoire générale de Paris*. Je veux parler du *Recueil d'actes notariés relatifs à l'histoire de Paris et de ses environs au seizième siècle*, dont le premier volume, le seul paru jusqu'à présent, est l'inventaire analytique des archives du *minutier* d'une étude de notaire parisien.

Ce premier volume ne renferme pas moins de 3608 actes et contrats de toutes sortes établis, entre l'année 1498 et l'année 1545, par Mᵉ Jean Crozon qui exerça de la fin du XVᵉ siècle à 1528, par François Crozon, peut-être son fils, à moins qu'il ne fût son neveu, car il n'existe aucune certitude à cet égard, par Pierre Crozon, fils de Jean Crozon, par Yves Bourgeois et Catherin ou Katherin Fardeau, tous cinq « notaires ou Chastellet de Paris ».

A

Faculté de Médecine de Paris

Nous donnons ici trois pièces, dont les deux premières sont relatives, soit à des mesures disciplinaires prises par la Faculté, en 1528, contre trois Bacheliers en médecine pour injures adressées à ladite Faculté — le fait n'a rien de rare en soi et s'est vu un peu dans tous les temps — soit à certain différend survenu entre le Chancelier de l'Université de Paris et le Doyen de la Faculté de Médecine de Paris, en 1541.

I

Trois bacheliers en la Faculté de médecine, Guillaume Legac, Simon Sagnier et Pierre Caron, *alias* de Saint-Germain, ayant proféré des in[...] contre la Faculté lors de l'évocation des signets, faite les 16 et 17 ju[...] s'étant pas rétractés, la Faculté avait décidé de les [...] et aussi de toute ladite Faculté, comme par[...]

(1) Le Paris du temps, comme on le sait, était limi[...] de Philippe-Auguste, dont certaines tours existent [...] des maisons modernes, et. sur la rive droite, par l'[...]

d'Origny, conseiller en Parlement, président des Enquêtes, chanoine et chancelier de l'église de Paris, Claude Roger, docteur régent et doyen de la Faculté, et plusieurs docteurs et bacheliers étaient réunis dans la grande salle de l'évêché, « en laquelle on a acoustumé faire les licences de l'Université, pour faire la licence » ; le doyen informa le chancelier de la conclusion de la Faculté, faisant toutes réserves dans le cas où il serait passé outre à son opposition ; «...ledict seigneur chancellier a dict et respondu... qu'il acceptoit lesdictes protestacions..., mais parce que ledict doyen luy avoit présenté dix huict bachelliers, desquelz il avoit suffisemment depposé tant de la doctrine que des meurs, *et quod non constabat ei de opposito*, et aussi qu'il leur avoit signiffié licence, qu'il ne pouvoit revocquer, qu'il leur bailleroit ladicte licence, sauf le recours à ladicte Faculté de les priver ou pugnyr quand ilz vouldront estre docteurs et prandre le bonnet doctoral... » ; après l'oraison du chancelier, le doyen renouvela sa protestation, déclarant qu'il n'inscrirait pas les trois nouveaux licenciés sur le registre de la Faculté ; mais il ne put empêcher les trois écoliers d'être « évoqués » avec les autres et de recevoir la bénédiction ; après une nouvelle protestation du doyen, acte est donné de l'incident, tant à celui-ci qu'à Nicole d'Origny, par les deux notaires qui s'étaient rendus à l'évêché, accompagnés de l'un des bedeaux de la Faculté.

Cet acte est daté du 18 juin 1528. Il est extrait de la « Lyace des nottes ou mynuttes des contraicts receuz par feu maistre Pierre Crozon, comme notaire ou Chastellet de Paris, en l'année mil cinq cens vingt huict » (1).

II

Jacques Spifame, conseiller en Parlement, chancelier de l'Université en l'église de Paris, et Claude Roger, docteur et doyen de la Faculté de médecine en l'Université de Paris, « accordent que les licences derrenieres qui ont esté différées au moyen des différends et proces d'entre lesdictes parties, soient faictes et le degré baillé aux licentiandes, selon le premier roolle qui en a esté faict par ladicte Faculté de médecine, et ce sans aucunement préjudicier ne desroger à l'effect de l'arrest donné sur ledict différend par la court de Parlement ni aux droiz par lesdictes parties pretenduz... » ; nomination de procureurs *ad hoc* : Louis Burgensis (2) et Guillaume Millet, conseillers et médecins ordinaires du Roi, docteurs régents en la Faculté, pour le chancelier ; pour le doyen, les mêmes et Jérôme de Varade, mêmes qualités.

Cette pièce, datée du 3 mars 1541, provient des « Registres de la practique de mᵉ Catherin Fardeau, notaire ou Chastellet de Paris » du 30 mars 1540 au 27 décembre 1542. Elle figure à la page 323, sous le numéro 1711. « La minutte a esté faicte et dressée par mᵉ François de la Sarrie, clerc dudict deffunct Fardeau ».

Le nom de *Jacques Spifame* figure également, comme Chancelier de l'Université de Paris, en 1540, dans le bail du prieuré de la Sainte-Trinité de La Roche-Guyon (3), et, en 1542, comme abbé commendataire de Saint-Paul-les-Sens.

(1) Voir page 187, nº 919.

(2) Chevalier, conseiller et médecin ordinaire du « Roy », conseiller et premier médecin du « Roy », docteur régent en la Faculté de médecine, seigneur du « Gognier, Moulins et Noolean ».

(3) Canton de Magny, arrondissement de Mantes (Seine-et-Oise).

La famille des *Spifame* était d'ailleurs des plus connues à Paris à l'époque. Le frère du susdit Jacques, *Raoul Spifame*, était avocat en Parlement, seigneur des Granges-en-Brie (Seine-et-Marne) ; un *Jean Spifame* était, à la fin du xvᵉ siècle, seigneur de Passy-les-Paris (alors et jusqu'en 1860 dans la banlieue parisienne). Enfin, et pour ne citer que quelques-uns des membres de cette famille, nous dirons qu'un autre *Jacques Spifame* fut évêque de Nevers, en 1544.

III

Bail, pour six ans, par la Faculté de médecine, représentée par Claude Roger, docteur régent en ladite Faculté, à Jean Roger, savetier, rue de la Bûcherie-de-Petit-Pont, d'un « petit ouvroir sur ladicte rue de la Buscherye, cave dessoubz, une chambre et petit garnyer au-dessus, avecques une autre chambre joignant, où souilloit estre la chappelle ancienne de ladicte Faculté, le tout estant des appartenances, sur le devant et devant la court des escolles d'icelle Faculté » ; prix : 30 livres tournois par an ; le premier terme sera seulement de 6 livres tournois, le locataire n'ayant pu avoir la jouissance complète de la chambre « que l'on faict de neuf en ladicte chappelle » ; « ... sans ce que ledict preneur puisse tenir lesdictz lieux ne en portions d'iceulx que gens de bien, de bonne vie, renommée et honneste conversacion, ni qu'il y en ayt plainctif de voisins... »

Cet acte est daté du 23 octobre 1542. Il est extrait du « Registre de Katherin Fardeau, ...du Roy nostre sire ou Chastellet de Paris, ...par la grace de Dieu, après Pasques l'an mil cinq cens quarente deux, continué jusques au dernier de septembre en suivant oudict an mil cinq cens quarente et deux ». Il figure sous le numéro 2418, p. 449.

La pièce est intéressante, surtout aujourd'hui que la partie des bâtiments de l'ancienne Faculté de Médecine de Paris, qui existe encore actuellement, a été récemment donnée par la Ville de Paris à l'Association des Etudiants, pour, tout en conservant les locaux susceptibles d'être gardés sans danger, faire construire, sur les terrains à raser, leur *Maison*.

Elle montre aussi que la Faculté ne dédaignait pas de se procurer, par la location à bail de certaines « appartenances », des revenus, si minimes fussent-ils, en vue des agrandissements, dont elle se préoccupait vivement alors et depuis longtemps déjà, par l'acquisition de maisons voisines, notamment « du côté de la rue des Rats, devenue, en 1826, la rue de l'Hôtel-Colbert ». L'un de ces immeubles s'appelait la *maison du soufflet ;* il fut acheté quelques années plus tard, en 1568 (1).

B

Chirurgiens.— Chirurgiens-barbiers — Barbiers — Empiriques et Etuviers parisiens au XVIᵉ siècle

Il s'agit sous cette rubrique : 1° d'actes relatifs aux conditions mises à l'exercice de la chirurgie, telle qu'elle était pratiquée vers le milieu du seizième siècle ; 2° de marchés à forfait pour soins médicaux et chirurgicaux

(1) FRANKLIN. — *La vie privée d'autrefois* ; *Les Médecins*, p. 88.

donnés à deux individus : l'un atteint de la « malladye appelée verolle », l'autre porteur à l'épaule d'une plaie résultant d'un coup de dague ; 3° de l'engagement par *une* empirique de guérir, dans un délai fixe, certain mal de jambe ; 4° de certificats professionnels ; 5° d'honoraires ; 6° de contrats d'apprentissage ; 7° de maîtrise de barbier ; 8° d'étuves.

I

Exercice de la Chirurgie

A.— « Jehan Charpentier, dit de Paris, barbier juré, demeurant à Chasteaudun, affirme pour verité que Jehan Langlois, barbier et cirurgien, demourant à Paris pour le present, a faict ung fer de lancete de chef d'œuvre, en l'ostel dudict Charpentier..., lequel fer de lancete ledict Langlois fist l'essay d'icellui, et le jour de hier, en la presence de Jehan Bobece, dit de Poissy (1), maistre Estienne Boneau, Henry Petit, maistres jurez barbiers... de Paris, Bardin Le Pelletier, Pierre Caron et Jehan Ferrant, tous maistres barbiers, à Paris, en fist deux flebotommes, à deux divers subgectz, c'est assavoir une bazelique et une medienne (2), l'une prinse au braz dextre et l'autre au braz senestre, lesquelles... furent très bien faictes..., et en ce faisant a receu et recoit ledict Charpentier icellui Langlois pour son chef d'euvre... (3), excepté l'examen que ledict Langlois sera tenu faire audict lieu de Chasteaudun, quant bon lui semblera, dudict mestier de barbier et cirurgien...».

La pièce porte la date du 12 novembre 1517. Elle fait partie des « Minutes des contrats reçus par feu Me Jehan Crozon, notaire ou Chastellet de Paris, depuis l'an 1498 jusques à l'année 1517, 17 avril. » Inscrite à la page 11, elle porte le numéro 62 et est suivie, même page, numéro 63, d'un contrat d'arrangement intervenu entre les susdits chirurgiens-barbiers, Jean Charpentier et Jean Langlois, à la même date du 12 novembre 1518, à la suite de poursuites intentées par ce dernier contre Jean Charpentier, qu'il fit condamner à « exhiber et mettre en court, audict Chasteaudun, les privileges, franchises « et chartres que ledict Charpentier et son compaignon jurez avoient par « devers eulx. »

L'arrangement est conclu moyennant quatre livres tournois données par Jean Charpentier à son adversaire, qui le tient quitte de tous dépens.

B. — Cet acte est celui d'une convention intervenue entre Regnault du Chemyn, barbier-chirurgien, demeurant au petit collège Saint-Michel, devant les Cholets, et Jean Lanusse, compagnon-barbier, demeurant au Mont-Saint-Hilaire (4), convention par laquelle « ledict Lanusse... promect demener,

(1) JEHAN BOBECE ou BOBART ou BOBERT dit DE POISSY était barbier juré, barbier, valet de chambre et chirurgien du Roi, bourgeois de Paris et sergent à cheval. Il était gendre de Girard Roujault, également maître barbier et chirurgien à Paris, comme nous l'apprend certaine procuration passée par ledit Bobert, le 28 mars 1519, au nom de son beau-père pour vendre son office de sergent.

(2) La veine basilique et la veine médiane.

(3) On remarquera combien, dans un même acte, l'orthographe d'un mot varie d'une ligne à l'autre : ainsi *fait* et *faict*, *œuvre* et *euvre*, etc. Ceci étant signalé une fois pour toutes, pour les différents actes que nous reproduisons dans cette notice, nous n'y reviendrons plus pour aucun d'eux.

(4) Dans un autre acte daté du 14 avril de la même année 1545, Jean Lanusse est cité comme barbier et demeurant rue des Carmes.

faire et exercer..., soubz le nom dudict du Chemyn et non d'aultre, le faict et estat dudict mestier de barbier et cirurgien..., du jour Sainct Jehan Baptiste prochainement venant jusques à sept ans..., et tenir bouticle ou lieu auquel ledict Lanusse sera résidant, et en prandra ledict Lanusse tous et chascuns les fruictz..., aussi il sera tenu de payer et fournir à toutes choses qu'il conviendra..., à la charge... que ledict Lanusse a promis audict du Chemyn de le loger en une chambre honneste, comme à son estat apartient, dedans la maison où ledict Lanusse est et sera demourant...., ladicte chambre non garnye, et encores... payer audict du Chemyn, pour chascune sepmaine..., au jour de dimenche, douze solz tournois, à commancer le premier payement le premier dimenche que ledict Lanusse commancera à joyr de ladicte bouticque...; et où ledict Lanusse seroit aucunement empesché en ladicte joyssance, ledict du Chemyn en sera tenu prandre la garantie pour luy et de ce en acquitter ledict Lanusse envers et contre tous; aussi où ledict du Chemyn seroit tenu d'aucuns emprunctz ou guect, au moyen de ladicte bouticque, en ce cas ledict Lanusse en sera tenu de l'en acquicter et garantir, et sans que ledict du Chemyn y puisse pretendre aucun autre prouffit ne pareillement que ledict Lanusse luy peult demander aucun loyer de ladicte chambre...».

C'est à la date du 20 mai 1545 que cette convention a été passée en l'étude de Me Katherin Fardeau (voir page 636, numéro 3488).

II

Marchés à forfait pour soins médicaux

A. — Le premier marché a été passé le 24 avril 1540 entre Jacques d'Esquire barbier et « cirurgien », bourgeois de Paris, et Robert de Longue Joue, bourgeois de Paris, pour « parachever de penser et medicamenter bien et deuement, « ainsi qu'il apartient et au myeulx qu'il luy sera possible, jusques à plaine « guerision, Laurens de Longue Joue, son fils, et ce de la malladye appellée « verolle, et le rendre saing et nect, comme il apartient, le plus tost que faire se pourra, et le nourryr, durant ledict temps...»; prix huit écus d'or soleil (1).

B. — Le second marché est passé le 3 septembre 1543, entre Jean Vermillon, barbier-chirurgien, aux faubourgs Saint-Victor, et Guillaume Trouvé, marchand de chevaux, place Maulbert, pour « pencer et medicamenter... ainsi « que ja il a commancé à faire, Claude Le Moyne, compaignon de l'es- « trille, de present logé et malade en la maison dudict Vermillon, et ce de « certaine playe et coup de dague que ledict Le Moyne a de present au des- « soubz du palleron de l'espaulle dextre, et en fera son debvoir jusques à fin « de guarison, ou de mort, si mort s'ensuyvoit, que Dieu ne veult... »; prix : douze écus d'or soleil, dont quatre écus antérieurement versés, quatre écus remis ce jour, et le reliquat à payer à l'expiration de la cure, « sans ce que « audict Vermillon soit aucune chose payé par ledict Trouvé pour raison de « la chambre que ledict Le Moyne a occuppée par cy devant en ladicte maison « dudict Vermillon, en le pencant dudict coup... » (2).

(1) Cet acte est extrait du *Registre des contraictz receuz par feu me Yves Bourgeois luy vivant notaire ou Chastellet de Paris, es année mil cinq cens quarente.* Il figure a la page 275 sous le no 1417.

(2) Registres de *Me Katherin Fardeau* « notaire ou Chastellet de Paris, pour l'année mil cinq cens quarente trois ». Il porte le numéro 2705, page 499.

III

Empirique

Il s'agit maintenant de l'engagement, à la date du 6 janvier 1541, par Philippe Pajot, femme de Pierre Gabiez, laboureur de vignes, rue Traversine, envers Christophe Chandon, bourgeois de Paris, tuteur de Robert Villain, fils de feu Etienne Villain et de Claude Freté, aujourd'hui femme de Christophe Chandon, de soigner et guérir Robert Villain, dans un délai de six semaines, en le logeant et entretenant jusqu'à complète guérison ,« de certain accident de mal qui luy est advenu en l'une de ses jambes, lequel mal « ladicte Pajot dict avoir veu et estre industrée à la guarison d'icelluy »; prix : 9 livres tournois.

Cette pièce est extraite du Registre de Catherin Fardeau, contenant les actes passés entre le 30 mars 1540 et le 27 décembre 1542. Elle est reproduite à la page 319, sous le numéro 1674.

IV

Certificats professionnels

A. — Nous reproduisons ici maintenant un certificat médical pour soins donnés dans un cas de blessures reçues accidentellement. Il est daté du 29 août 1526 et figure parmi les pièces contenues dans la « Lyace des nottes « ou mynutes des contraictz receuz par m^e Pierre Crozon, comme notaire ou « Chastellet de Paris, en l'année mil V^c XXVI ». (Page 141, numéro 676.)

A la requête d'Etienne d' « Yry », cordonnier, demeurant aux lieu et château de Corbeil, père de la blessée, Jacques Thibaudeau, prêtre, chirurgien du Roi (1), déclare que « le jour d'hier y eust six septmaines, il habilla « en ceste ville de Paris, en l'ostel de ung nommé Gilles Bidault, bauldrayeur, « demourant près Sainct Jaques de la Boucherie, en la paroisse Sainct Merry, « et aussi près Sainct Bon, une fille, de l'aage de XIIII ans ou environ, de « la ville de Corbueil, qui estoit blessée aux parties pectoralles, du costé « droict, au dessoubz de l'oz furcullaire... »; la jeune fille déclarait avoir été ainsi atteinte par la corde du bateau.

B. — Un autre certificat médical ou mieux une *attestation de maladie*, non plus donnée cette fois par un praticien en l'art de guérir, chirurgien-barbier ou médecin, mais bien, ce qui est plus bizarre, par un apothicaire et *consorts*, est l'acte suivant qui figure, à la date du 21 février 1527, dans la « Lyace « des nottes et minutes des contraictz receuz par Me Pierre Crozon, comme « notaire ou Chastellet de Paris ». (Page 152, numéro 746.)

Attestation, à la requête de l'intéressé, par Pierre des Rieux, apothicaire, épicier, bourgeois de Paris, Pierre de La Vergne et Pierre de Villiers, écoliers, étudiant à Paris, que Louis de La Gicenne, écuyer, seigneur de Marejouhl, archer sous la charge du vicomte de Turenne, est atteint depuis huit jours, d'un catarrhe au côté gauche du visage et d'un flux de ventre, ce qui le met dans l'impossibilité de quitter Paris.

(1) Jacques THIBAUDEAU ou THIBODEAU, en même temps qu'il était chirurgien ordinaire du Roi, était prêtre-chanoine de Notre-Dame de Cusset-en-Auvergne et curé de de Mespuits-en-Beauce, ainsi que nous l'apprennent plusieurs autres actes notariés qui figurent dans l'importante publication de M. Ernest Coyecque, sous les numéros 899, 994 et 1067, mais qui n'ont aucun rapport avec la médecine.

faire et exercer..., soubz le nom dudict du Chemyn et non d'aultre, le faict et estat dudict mestier de barbier et cirurgien..., du jour Sainct Jehan Baptiste prochainement venant jusques à sept ans..., et tenir bouticle ou lieu auquel ledict Lanusse sera résidant, et en prandra ledict Lanusse tous et chascuns les fruictz..., aussi il sera tenu de payer et fournir à toutes choses qu'il conviendra..., à la charge... que ledict Lanusse a promis audict du Chemyn de le loger en une chambre honneste, comme à son estat apartient, dedans la maison où ledict Lanusse est et sera demourant...., ladicte chambre non garnye, et encores... payer audict du Chemyn, pour chascune sepmaine.... au jour de dimenche, douze solz tournois, à commancer le premier payement le premier dimenche que ledict Lanusse commancera à joyr de ladicte bouticque...; et où ledict Lanusse seroit aucunement empesché en ladicte joyssance, ledict du Chemyn en sera tenu prandre la garantie pour luy et de ce en acquitter ledict Lanusse envers et contre tous; aussi où ledict du Chemyn seroit tenu d'aucuns emprunctz ou guect, au moyen de ladicte bouticque, en ce cas ledict Lanusse en sera tenu de l'en acquicter et garantir, et sans que ledict du Chemyn y puisse pretendre aucun autre prouffit ne pareillement que ledict Lanusse luy peult demander aucun loyer de ladicte chambre...».

C'est à la date du 20 mai 1545 que cette convention a été passée en l'étude de Mᵉ Katherin Fardeau (voir page 636, numéro 3488).

II

Marchés à forfait pour soins médicaux

A. — Le premier marché a été passé le 24 avril 1540 entre Jacques d'Esquire barbier et « cirurgien », bourgeois de Paris, et Robert de Longue Joue, bourgeois de Paris, pour « parachever de penser et medicamenter bien et deuement « ainsi qu'il apartient et au myeulx qu'il luy sera possible, jusques à plaine « guerision, Laurens de Longue Joue, son fils, et ce de la malladye appellée « verolle, et le rendre saing et nect, comme il apartient, le plus tost que faire se pourra, et le nourryr, durant ledict temps...»; prix huit écus d'or soleil (1).

B. — Le second marché est passé le 3 septembre 1543, entre Jean Vermillon, barbier-chirurgien, aux faubourgs Saint-Victor, et Guillaume Trouvé, marchand de chevaux, place Maulbert, pour « pencer et medicamenter... ainsi « que ja il a commancé à faire, Claude Le Moyne, compaignon de l'es« trille, de present logé et malade en la maison dudict Vermillon, et ce de « certaine playe et coup de dague que ledict Le Moyne a de present au des« soubz du palleron de l'espaulle dextre, et en fera son debvoir jusques à fin « de guarison, ou de mort, si mort s'ensuyvoit, que Dieu ne veult... »; prix : douze écus d'or soleil, dont quatre écus antérieurement versés, quatre écus remis ce jour, et le reliquat à payer à l'expiration de la cure, « sans ce que « audict Vermillon soit aucune chose payé par ledict Trouvé pour raison de « la chambre que ledict Le Moyne a occuppée par cy devant en ladicte maison « dudict Vermillon, en le pencant dudict coup... » (2).

(1) Cet acte est extrait du *Registre des contraictz receuz par feu mᵉ Yves Bourgeois luy vivant notaire ou Chastellet de Paris, es année mil cinq cens quarente.* Il figure à la page 275 sous le nº 1417.

(2) Registres de *Mᵉ Katherin Fardeau* « notaire ou Chastellet de Paris, pour l'année mil cinq cens quarente trois ». Il porte le numéro 2705, page 499.

III

Empirique

Il s'agit maintenant de l'engagement, à la date du 6 janvier 1541, par Philippe Pajot, femme de Pierre Gabiez, laboureur de vignes, rue Traversine, envers Christophe Chandon, bourgeois de Paris, tuteur de Robert Villain, fils de feu Etienne Villain et de Claude Freté, aujourd'hui femme de Christophe Chandon, de soigner et guérir Robert Villain, dans un délai de six semaines, en le logeant et entretenant jusqu'à complète guérison ,« de certain accident de mal qui luy est advenu en l'une de ses jambes, lequel mal « ladicte Pajot dict avoir veu et estre industrée à la guarison d'icelluy »; prix : 9 livres tournois.

Cette pièce est extraite du Registre de Catherin Fardeau, contenant les actes passés entre le 30 mars 1540 et le 27 décembre 1542. Elle est reproduite à la page 319, sous le numéro 1674.

IV

Certificats professionnels

A. — Nous reproduisons ici maintenant un certificat médical pour soins donnés dans un cas de blessures reçues accidentellement. Il est daté du 29 août 1526 et figure parmi les pièces contenues dans la « Lyace des nottes « ou mynutes des contraictz receuz par mᵉ Pierre Crozon, comme notaire ou « Chastellet de Paris, en l'année mil Vᶜ XXVI ». (Page 141, numéro 676.)

A la requête d'Etienne d' « Yry », cordonnier, demeurant aux lieu et château de Corbeil, père de la blessée, Jacques Thibaudeau, prêtre, chirurgien du Roi (1), déclare que « le jour d'hier y eust six septmaines, il habilla « en ceste ville de Paris, en l'ostel de ung nommé Gilles Bidault, bauldrayeur, « demourant près Sainct Jaques de la Boucherie, en la paroisse Sainct Merry, « et aussi près Sainct Bon, une fille, de l'aage de XIIII ans ou environ, de « la ville de Corbueil, qui estoit blessée aux parties pectoralles, du costé « droict, au dessoubz de l'oz furcullaire... »; la jeune fille déclarait avoir été ainsi atteinte par la corde du bateau.

B. — Un autre certificat médical ou mieux une *attestation de maladie*, non plus donnée cette fois par un praticien en l'art de guérir, chirurgien-barbier ou médecin, mais bien, ce qui est plus bizarre, par un apothicaire et *consorts*, est l'acte suivant qui figure, à la date du 21 février 1527, dans la « Lyace « des nottes et minutes des contraictz receus par Mᵉ Pierre Crozon, comme « notaire ou Chastellet de Paris ». (Page 152, numéro 746.)

Attestation, à la requête de l'intéressé, par Pierre des Rieux, apothicaire, épicier, bourgeois de Paris, Pierre de La Vergne et Pierre de Villiers, écoliers, étudiant à Paris, que Louis de La Gicenne, écuyer, seigneur de Marejouhl, archer sous la charge du vicomte de Turenne, est atteint depuis huit jours, d'un catarrhe au côté gauche du visage et d'un flux de ventre, ce qui le met dans l'impossibilité de quitter Paris.

(1) Jacques THIBAUDEAU ou THIBODEAU, en même temps qu'il était chirurgien ordinaire du Roi, était prêtre-chanoine de Notre-Dame de Cusset-en-Auvergne et curé de de Mespuits-en-Beauce, ainsi que nous l'apprennent plusieurs autres actes notariés qui figurent dans l'importante publication de M. Ernest Coyecque, sous les numéros 899, 994 et 1067, mais qui n'ont aucun rapport avec la médecine.

Pierre Desbrusses, meunier, à Paris, chez Henri Boillet, barbier, entre les deux portes de Paris, aux faubourgs Saint-Victor, qui lui fournira le vivre, etc., recevra douze écus d'or soleil, moitié comptant, moitié dans un an, le reliquat étant exigible même dans le cas où l'apprenti quitterait son maître avant l'expiration de la première année ; en outre, Henri Boillet enverra l'apprenti à l'école d'écriture, une heure chaque jour ouvrable, aux frais d'Antoine Hochède et de Jean Lubin.

Le contrat, daté du 28 avril 1543, fut annulé à l'amiable le 20 mars de l'année suivante; il porte le numéro 2581 et l'acte d'annulation le numéro 2582; ils figurent tous deux à la page 479. Ils sont extraits, comme le contrat de mise en apprentissage de Bonvalet, du Registre du « mynutier », de Me Catherin Fardeau, comprenant la période écoulée entre le 27 mars 1543 et le 9 avril 1544.

VII

Maîtrise de Barbier

Pour en finir avec les Barbiers-chirurgiens, nous devons signaler, parmi les documents analysés ou reproduits dans le Recueil de M. Ernest Coyecque, l'inventaire « d'un coffre à bahut, couvert de cuir et de fer blanc, de deux pieds de haut sur trois pieds et demi de long, déposé par la veuve chez *Jean de Pommereu*, notaire et secrétaire du Roy, *rue des Prouvelles* (1) », inventaire dressé par me Pierre Crozon le 14 novembre 1525, après le décès de Hilaire Lyébault, notaire au Châtelet. Au nombre des pièces trouvées dans ledit coffre se trouvait « unes lectres de don du Roy du mestier de « barbier en la ville de Harfleur (2), dactées du XIIIe jour de janvier l'an « mil Vc XXIIII, signées sur le reply : Riviere, et scellées à deble queue « de cere jaulne ». (Page 115, numéro 589.)

VIII

Etuviers ou Etuvistes parisiens

Nous compléterons ces quelques notes par la mention suivante sur deux étuviers parisiens ou maîtres d'étuves, que nous trouvons cités aussi dans le Recueil de M. Coyecque.

1° Guillaume Le Sourt, à propos de l'inventaire après décès de sa femme, Michelle Rabuteau, dressé, le 27 juin 1522, par Me Pierre Crozon, et où sont signalés par l'auteur, comme trouvés dans son « hostel » sis rue de la Huchette, à l'enseigne des Bœufs, les objets suivants :

« Sur les edegrez, sur la riviere de Seyne, troys selles à quatre piedz, de « plusieurs longueurs, IIII sols parisis.
« Es baigneryes dudict hostel, dix baings, avec deux demys baings, quatre « petites selles de troys piedz de long ou environ, CX sols parisis.
« Plus huit couches et cinq couchettes réparties dans les chambres dictes « de la dame, des filles, du soupirail, Notre-Dame, Sainte-Barbe, Sainte-« Marguerite, Saint-Jean et Paradis. » (Page 53, numéro 253.)

(1) La rue *des Prouvaires* actuelle.
(2) Canton de Montivilliers, arrondissement du Havre (Seine-Inférieure).

2° Claude d'Orange, maître des étuves de la rue de Bièvre, y demeurant.

Le document qui le concerne porte la date du 9 novembre 1542 ; il est le contrat de vente, à Christophe Chaudon, marchand de bois, bourgeois de Paris, d'une nacelle de douze à treize toises de long sur treize pieds de large, « flottant nagueres sur la riviere de Seyne et que ledict Chaudon dict avoir eu sa possession ». (Page 452, numéro 2429.)

C

Hôpitaux parisiens et Maladreries

Quant aux hôpitaux et hospices de Paris, le *Recueil des actes notariés*, d'où nous avons tiré les documents précédents, est absolument muet à leur égard ; il ne renferme aucune pièce les concernant. L'Hôtel-Dieu — « l'Ostel « Nostre Dame de Paris » — seul, avec quelques Maladreries, y figure ; mais tous les documents sont relatifs à des legs qui lui sont faits ou à des décès qui s'y sont produits et ne présentent aucun intérêt touchant les questions de médecine ou de chirurgie qui nous occupent ici.

Il n'en est pas de même des Maladreries. En effet, parmi les 3608 actes, contrats et autres, contenus dans cet inventaire d'un minutier parisien au seizième siècle, nous en avons trouvé quatre relatifs à des hôpitaux de lépreux.

Ces quatre maladreries, dont nous nous bornerons ici à mentionner l'existence, sont les suivantes :

1° La maladrerie ou « malladerye de Sainct Saulge (1), près la chappelle « Sainct Thomas, dyocèse de Nevers », qui figure dans un contrat d'engagement daté du 16 novembre 1540 (page 286, n° 1469) ;

2° La maladrerie de Montargis, dont Bonaventure Hureau, prêtre, était le maître et administrateur, en 1526 ;

3° La maladrerie de Saint-Germain-des-Prés, qui avait pour maître, en 1514, le clerc Jean Moquin ;

4° La maladrerie de Saint-Gilles, près Dreux, dont le maître et administrateur était, en 1529, Guillaume Briçonnet, écolier, étudiant en l'Université de Paris, chanoine de l'église Notre-Dame-de-Chartres, prieur-commandataire de Chênegalon, au pays du Perche (2).

Ajoutons que deux lieux-dits sont indiqués dans le même minutier, qui portaient ausi, dans la première moitié du seizième siècle (1530 et 1540), le nom de *Maladrerie*, par suite, probablement, de quelque léproserie existant à l'époque ou ayant existé antérieurement dans leur voisinage :

Le premier se trouvait sur le chemin de Nogent (sur Marne) à Fontenay-sur-le-bois-de-Vincennes (Seine).

Le second était situé dans la commune — on disait alors *paroisse* — de Beynes, canton de Montfort-l'Amaury, arrondissement de Rambouillet (Seine-et-Oise).

(1) Chef-lieu de canton de l'arrondissement de Nevers.

(2) Commune d'Éperrais, canton de Pervenchères, arrondissement de Mortagne (Orne).

Aujourd'hui, j'ai pensé qu'il ne serait peut-être pas sans intérêt de faire connaître à mes collègues de la section des sciences médicales de nouveaux documents touchant la médecine et la chirurgie à Paris au XVIe siècle, en les faisant suivre d'une liste de quatre-vingt-trois noms de médecins, chirurgiens, chirurgiens-barbiers, barbiers et étuvistes parisiens, avec l'indication des titres et de la demeure de chacun d'eux dans la « Grand'Ville » ou dans les localités qui, pour la plupart, constituaient la banlieue d'alors (1).

Ces documents sont empruntés à l'important ouvrage publié l'année dernière (1905), sous les auspices de la ville de Paris, par un archiviste bien connu, Ernest Coyecque, dans la collection des documents originaux de l'*Histoire générale de Paris*. Je veux parler du *Recueil d'actes notariés relatifs à l'histoire de Paris et de ses environs au seizième siècle*, dont le premier volume, le seul paru jusqu'à présent, est l'inventaire analytique des archives du *minutier* d'une étude de notaire parisien.

Ce premier volume ne renferme pas moins de 3608 actes et contrats de toutes sortes établis, entre l'année 1498 et l'année 1545, par Me Jean Crozon qui exerça de la fin du XVe siècle à 1528, par François Crozon, peut-être son fils, à moins qu'il ne fût son neveu, car il n'existe aucune certitude à cet égard, par Pierre Crozon, fils de Jean Crozon, par Yves Bourgeois et Catherin ou Katherin Fardeau, tous cinq « notaires ou Chastellet de Paris ».

A

Faculté de Médecine de Paris

Nous donnons ici trois pièces, dont les deux premières sont relatives, soit à des mesures disciplinaires prises par la Faculté, en 1528, contre trois Bacheliers en médecine pour injures adressées à ladite Faculté — le fait n'a rien de rare en soi et s'est vu un peu dans tous les temps — soit à certain différend survenu entre le Chancelier de l'Université de Paris et le Doyen de la Faculté de Médecine de Paris, en 1541.

I

Trois bacheliers en la Faculté de médecine, Guillaume Legac, Simon Sagnier et Pierre Caron, *alias* de Saint-Germain, ayant proféré des injures contre la Faculté lors de l'évocation des signets, faite les 16 et 17 juin, et ne s'étant pas rétractés, la Faculté avait décidé de les « priver de la licence... et aussi de toute ladite Faculté, comme parjures » ; le 18 juin, Nicole

(1) Le Paris du temps, comme on le sait, était limité, sur la rive gauche, par l'enceinte de Philippe-Auguste, dont certaines tours existent encore, plus ou moins masquées par des maisons modernes, et, sur la rive droite, par l'enceinte de Charles V.

d'Origny, conseiller en Parlement, président des Enquêtes, chanoine et chancelier de l'église de Paris, Claude Roger, docteur régent et doyen de la Faculté, et plusieurs docteurs et bacheliers étaient réunis dans la grande salle de l'évêché, « en laquelle on a acoustumé faire les licences de l'Université, pour faire la licence » ; le doyen informa le chancelier de la conclusion de la Faculté, faisant toutes réserves dans le cas où il serait passé outre à son opposition ; «...ledict seigneur chancellier a dict et respondu... qu'il acceptoit lesdictes protestacions..., mais parce que ledict doyen luy avoit présenté dix huict bachelliers, desquelz il avoit suffisemment depposé tant de la doctrine que des meurs, *et quod non constabat ei de opposito*, et aussi qu'il leur avoit signiffié licence, qu'il ne pouvoit revocquer, qu'il leur bailleroit ladicte licence, sauf le recours à ladicte Faculté de les priver ou pugnyr quand ilz vouldront estre docteurs et prandre le bonnet doctoral... » ; après l'oraison du chancelier, le doyen renouvela sa protestation, déclarant qu'il n'inscrirait pas les trois nouveaux licenciés sur le registre de la Faculté ; mais il ne put empêcher les trois écoliers d'être « évoqués » avec les autres et de recevoir la bénédiction ; après une nouvelle protestation du doyen, acte est donné de l'incident, tant à celui-ci qu'à Nicole d'Origny, par les deux notaires qui s'étaient rendus à l'évêché, accompagnés de l'un des bedeaux de la Faculté.

Cet acte est daté du 18 juin 1528. Il est extrait de la « Lyace des nottes ou mynuttes des contraicts receuz par feu maistre Pierre Crozon, comme nota re ou Chastellet de Paris, en l'année mil cinq cens vingt huict » (1).

II

Jacques Spifame, conseiller en Parlement, chancelier de l'Université en l'église de Paris, et Claude Roger, docteur et doyen de la Faculté de médecine en l'Université de Paris, « accordent que les licences derrenieres qui ont esté différées au moyen des différends et proces d'entre lesdictes parties, soient faictes et le degré baillé aux licentiandes, selon le premier roolle qui en a esté faict par ladicte Faculté de médecine, et ce sans aucunement préjudicier ne desroger à l'effect de l'arrest donné sur ledict différend par la court de Parlement ni aux droiz par lesdictes parties pretenduz... » ; nomination de procureurs *ad hoc* : Louis Burgensis (2) et Guillaume Millet, conseillers et médecins ordinaires du Roi, docteurs régents en la Faculté, pour le chancelier ; pour le doyen, les mêmes et Jérôme de Varade, mêmes qualités.

Cette pièce, datée du 3 mars 1541, provient des « Registres de la practique de m^e Catherin Fardeau, notaire ou Chastellet de Paris » du 30 mars 1540 au 27 décembre 1542. Elle figure à la page 323, sous le numéro 1711. « La minutte a esté faicte et dressée par m^e François de la Sarrie, clerc dudict deffunct Fardeau ».

Le nom de *Jacques Spifame* figure également, comme Chancelier de l'Université de Paris, en 1540, dans le bail du prieuré de la Sainte-Trinité de La Roche-Guyon (3), et, en 1542, comme abbé commendataire de Saint-Paul-les-Sens.

(1) Voir page 187, n° 919.

(2) Chevalier, conseiller et médecin ordinaire du « Roy », conseiller et premier médecin du « Roy », docteur régent en la Faculté de médecine, seigneur du « Gognier, Moulins et Noolean ».

(3) Canton de Magny, arrondissement de Mantes (Seine-et-Oise).

BACHELIERS PARISIENS

Caron (Pierre) *alias* de Saint-Germain. — Bachelier en médecine en la Faculté de médecine de Paris, en 1528.

Legac (Guillaume). — Bachelier en médecine en la Faculté de médecine de Paris, en 1528.

Sagnier (Simon). — Bachelier en médecine à la Faculté de médecine de Paris, en 1528.

Sotyveau (Claude). — Bachelier en médecine de l'Université de Paris, en 1543.

DOCTEURS PARISIENS

Essellet (Philippe). — Docteur en médecine, médecin de Louis XI et de Charles VIII.

Estienne (Charles). — Docteur en médecine, en 1542 (voir plus loin).

Ève (Walerand). — Docteur en médecine et médecin ordinaire du Roy, en 1544 (1).

Silvius (Jacques). — Docteur en médecine, en 1542, demeurant « grand rue » Saint-Jacques, maison à l'enseigne de la Croix blanche.

MÉDECINS PARISIENS

Avis (Jehan). — Médecin des boursiers du Collège de Cluny, « trespassé » au commencement de l'année 1522.

Formier (Pierre). — Médecin à Paris, en 1540.

Morelli (Jean). — Médecin à Paris, dans la première moitié du XVIe siècle.

PREMIERS MÉDECINS DU ROY

Alles (François d'). — Chevalier, premier médecin du Roy, dans la première moitié du du seizième siècle (décédé entre 1512 et 1527).

Burgensis (Louis). — Chevalier, conseiller, premier médecin du Roy, seigneur du « Gognier, Moulins et Noolean » en 1527. — Il portait, en 1541, le titre de docteur-régent en la Faculté de médecine en l'Université de Paris.

MÉDECINS ORDINAIRES DU ROY

Burgensis (Louis). — (Voir ci-dessus).

Ève (Walerand). — (Voir ci-dessus).

Millet (Guillaume). — Conseiller, médecin ordinaire du Roy, docteur-régent en la Faculté de médecine en l'Université de Paris, en 1541.

Varade (Jérôme de). — Conseiller, médecin ordinaire du Roy, docteur-régent en la Faculté de médecine en l'Université de Paris, en 1541.

MÉDECIN ROYAL

Essellet (Philippe). — (Voir plus haut).

DOYEN DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

Roger (Claude). — Docteur-régent et doyen de la Faculté de médecine en l'Université de Paris, de 1528 à 1541.

DOCTEURS-RÉGENTS PARISIENS

Aquaquia ou de Aquaquia (Martin). — Docteur-régent en la Faculté de médecine en l'Université de Paris (1528 et 1539), gendre de Hugues Chauveau, avocat au Châtelet, seigneur en partie de La Borde-Morin et de La Grivelle, près Brie-Comte-Robert.

Burgensis (Louis). — Docteur-régent en 1541. (Voir plus haut).

(1) Dans l'acte notarié où il figure, comme propriétaire d'une maison « assise au village d'Yvry sur Seyne », il est appelé « *monsr me Walerand Ève* » (Page 605, numéro 3311).

DUMONCEAU ou DU MONCEAU (MICHEL). — Docteur-régent en la Faculté de médecine en l'Université de Paris (1540-1542), demeurant, en 1543, à l'Hôtel de Vézelay, rue de Bièvre avec issue sur la rue des Bernardins. Il était propriétaire (1), à Paris, de maisons rue de la Licorne (2), à l'enseigne de la Clef de bois et rue des Canettes (3).

ESTIENNE (Maistre CHARLES). — Docteur en médecine, docteur-régent en la Faculté de médecine en l'Université de Paris, demeurant, en 1541, « rue Sainct Jehan de Beauvais à l'enseigne du Roy David » (devenue, en 1545, l'enseigne de la Corne-de-Cerf), puis, l'année suivante (décembre 1543), rue de Bièvre (4).

FROIDEVAL (JEAN DE). — Docteur-régent en la Faculté de médecine en l'Université de Paris et maître principal du collège de Fortet, curé de Saint-Médard de Dampmart près Lagny-sur-Marne (5), en 1540 ; prêtre, curé de Saint-Rémy de Gif (6) au diocèse de Paris, en 1542 ; chanoine de Paris (1545-1548).

IVRY (JEAN D'). — Docteur-régent en la Faculté de médecine en l'Université de Paris, en 1542, demeurant au cloître Saint-Benoît, dans la maison à l'enseigne du Miroir.

JÉROME (VALENTIN). — Docteur-régent en la Faculté de médecine en l'Université de Paris, demeurant, en 1545, rue de la Truanderie.

LE CIRIER (THIERRY). — Docteur-régent en la Faculté de médecine en l'Université de Paris, en 1522, propriétaire d'une maison rue Galande, à l'enseigne de la Bannière de France.

LOGNET (JEAN). — Docteur-régent en la Faculté de médecine en l'Université de Paris, en 1543, propriétaire d'une maison siso « à Sainct Marcel lez Paris, rue Neufve Saincte Genevielve (7) où pend pour le present (3 novembre 1543) pour enseigne l'Imaige Sainct Martin ».

MILLET (GUILLAUME). — Docteur-régent, etc. en 1541 (Voir plus haut).

ROGER (CLAUDE). — Docteur-régent, etc., de 1528 à 1541 (Voir plus haut).

VARADE (JÉRÔME DE). — Conseiller, docteur régent, etc. en 1541 (Voir plus haut).

VASSETZ (JEAN). — Docteur-régent en la Faculté de médecine en l'Université de Paris, en 1541, propriétaire d'une maison « assise au Clos Saincte Genevielve ».

(1) Si nous indiquons ici non pas seulement les demeures occupées par les médecins chirurgiens et barbiers parisiens, avec la date à laquelle ils les habitaient, mais encore les maisons dont « iceulx » etaient propriétaires ou dont ils s'étaient rendus acquéreurs dans le vieux Paris d'alors, c'est en raison des curieuses enseignes à telle ou telle image, que portaient la plupart de ces maisons, et aussi à cause du nom même des rues où celles-ci « estoient assises », nom qu'un certain nombre d'entre elles ont conservé jusqu'à nos jours soit avec la même orthographe, soit avec une orthographe plus ou moins modifiée, tandis que les susdites enseignes ont complètement disparu, remplacées par les plaques émaillées bleues aux numéros blancs de nos rues modernes.

(2) La *rue de la Licorne* allait de la *rue des Marmousets* à la *rue Saint-Christophe*, actuellement disparue ; son sol a été englobé dans la partie sud-ouest de l'Hôtel-Dieu (E.-C.).

(3) La *rue des Canettes* d'alors, qu'il ne faut pas confondre avec la *rue des Canettes* actuelle (sise entre la *rue du Four* et la *place Saint-Sulpice*), se trouvait dans *la Cité*, sur la partie méridionale des bâtiments du nouvel Hôtel-Dieu.

(4) Charles Estienne était l'un des fils de Henri Estienne « imprimeur de livres, bourgeois de Paris », qui habitait, en 1518, rue du Clos Bruneau, une maison dite des Ecoles de Corbeil, a l'enseigne de Saint-Jean-Baptiste, en face des Ecoles de décret, et frère des célèbres imprimeurs et libraires, Robert et François Estienne. Ce dernier habitait, sur la paroisse Saint-Hilaire-du-Mont, une maison « où pendoit pour enseigne l'Ecu de France, sise en la grand rue du Clos Bruneau, en face de l'Hôtel de Corbeil, tenant d'une part, à la rue Fromentel, Fromantel ou Fromanteau, d'autre part à la rue Chartière (aujourd'hui l'impasse Chartière), et aboutissant au Collège du Plessis. » La rue *Fromentel* existe encore de nos jours, près du Collège de France ; on l'appelait aussit autrefois, rue de *Froid Mantel*. Quant au *Clos Bruneau*, dont il ne reste plus actuellemen, que l'impasse du même nom, il est occupé par la rue *Jean-de-Beauvais*, y compris le carrefour du *Puits-certain*, formé par les rues *Jean-de-Beauvais, Saint-Jean-de-Latran et de Lanneau*.

(5) *Dampmart*, canton de Lagny, arrondissement de Meaux (Seine-et-Marne).

(6) *Gif*, canton de Palaiseau, arrondissement de Versailles (Seine-et-Oise).

(7) La rue *Neufve Saincte Genevielve* est aujourd'hui la *rue Tournefort*.

MÉDECINS NON PARISIENS

Bise (Antoine de). — Médecin à Beauvais dans la première moitié du seizième siècle.
Genaille (Charles). — Médecin à Saint-Quentin dans la première moitié du seizième siècle.

B

CHIRURGIENS, CHIRURGIENS-BARBIERS, BARBIERS ET ÉTUVIERS

Nous avons relevé ici les noms, prénoms, titres et demeures de *cinquante-six* chirurgiens, chirurgiens-barbiers, apprentis chirurgiens-barbiers, compagnons barbiers, etc. dont *douze non-parisiens*, les uns et les autres ayant pu exercer la chirurgie. Ils avaient même le droit de pratiquer des autopsies judiciaires, ainsi que le démontre certain procès pour coups et blessures, procès dont nous avons reproduit plus haut les principaux passages du document qui s'y rapporte, lequel est daté du 21 mai 1530.

Nous y joignons, pour ne pas en faire une liste à part vu leur petit nombre, *deux* étuviers et *un* charlatan ou empirique.

Les praticiens (chirurgiens, barbiers et autres), dont nous donnons ci-dessous la liste, se divisent, d'après leur titre principal, en :

Chirurgiens jurés parisiens	4
Chirurgiens du Roy parisiens	6
Chirurgien *non-parisien*	1
Chirurgiens-barbiers ou barbiers-chirurgiens parisiens	17
Apprentis chirurgiens-barbiers parisiens	2
Barbiers-chirurgiens *non-parisiens*	3
Apprenti chirurgien-barbier non parisien	1
Maîtres-barbiers et barbiers jurés parisiens	10
Barbier juré *non-parisien*	1
Barbiers parisiens	10
Compagnons barbiers parisiens	3
Barbiers *non-parisiens*	8
Apprenti barbier *non-parisien*	1
Étuviers	2
Empirique	1

CHIRURGIENS JURÉS

Bobart, Bobert ou Bobèce dit de Poissy (Jehan). — « Maistre » barbier juré de Paris en 1517 ; valet de chambre et chirurgien du Roy, sergent à cheval en 1519 ; barbier et chirurgien ordinaire du Roy en 1521 ; barbier à Paris, valet de chambre et chirurgien ordinaire du Roy (1525, 1529, 1542) ; chirurgien-juré, bourgeois de Paris en 1542. Il était, par sa première femme, Claude, le gendre de Girard Roujault ou Rougeault, maître barbier aussi et chirurgien-barbier à Paris, de 1519 à 1529. (Voir ci-dessous Rougeault (Girard) et beau-frère d'Adrien Rougeault, de Jean Thorel et de Jean Le Gois dit d'Orléans, tous trois (1) barbiers et chirurgiens à Paris (Voir ci-dessous également). Il demeurait, en 1521, rue Saint-Jacques.

Rougeault ou Roujault (Girard). — Maître barbier et chirurgien juré à Paris en 1519 ; chirurgien du Roy, chirurgien juré et bourgeois de Paris en 1528, date de sa mort. Il était le père d'Adrien Rougeault et le beau-frère de Jehan Bobart, de Jean Le Gois et de Jean Thorel, barbiers et chirurgiens à Paris comme lui-même.

Rougeault (Adrien). — Chirurgien juré à Paris en 1529 ; chirurgien juré, valet de

(1) Ernest Coyecque. — *Loc. cit.* page 204, numéro 1008.

chambre ordinaire du Roy, bourgeois de Paris en 1542. Fils du précédent et demeurant rue de la Verrerie en 1542.

VERLY (GILLES DE). — Chirurgien juré et bourgeois de Paris en 1523 ; chirurgien du Roy en 1524. Il était propriétaire : de deux maisons sises rue Neuve-Notre-Dame (1), l'une à l'enseigne de l'Image Saint-Nicolas, l'autre à l'enseigne de Saint-Jean-l'Évangéliste ; de trois maisons, dont deux (en partie) « entretenant grand rue Sainct Jaques », l'une à l'enseigne de l'Écu de Bâle, la seconde à l'enseigne de la Corne de Cerf, la troisième, même rue Saint-Jacques à l'enseigne de la Gibecière ; d'une maison rue du Foin (2), à l'enseigne du Miroir ; enfin d'une propriété aux fauxbourgs Saint-Victor hors Paris

CHIRURGIENS DU ROY

BOBART, BOBERT ou BOBÈCE (JEHAN). — (Voir plus haut).

FLORENT (NICOLAS). — Chirurgien ordinaire en l'artillerie du Roy en 1541 ; propriétaire d'une maison, sise près des Célestins, rue du « Petit-Musse » (3).

LA MAISON (PIERRE de). — Chirurgien ordinaire du Roy en 1528 ; propriétaire des fiefs de l'Olive et Courant, sis à Fontenay-le-Fleury (4), au Val-de-Gally (5), mouvant de la seigneurie de Glatigny, dont le titulaire était *Guillaume Briconnet*, trésorier des cent gentilhommes de l'Hôtel, seigneur aussi de Villeray (6).

ROUGEAULT ou ROUJAULT (GIRARD). — (Voir ci-dessus).

THIBAUDEAU ou THIBODEAU (JACQUES). — Prêtre, chirurgien du Roy en 1526 ; chirurgien ordinaire du Roy, chanoine de Notre-Dame-de-Cusset en Auvergne en 1528 et 1529 (7) ; prêtre, chanoine, chirurgien ordinaire du Roy et curé de Mespuits-en-Beauce (8), en 1529, demeurant à Paris, dans une maison sise au Haut-Clos-Bruneau, près de l'enseigne à la Rose rouge.

VERLY (GILLES de). — (Voir ci-dessus).

CHIRURGIEN NON-PARISIEN

MICHEL dit PAPEROTTES (GUILLAUME). — Chirurgien à Saint-Germain-des-Prés en 1528, y demeurant dans une maison faisant le coin de la rue qui mène au champ de foire.

CHIRURGIENS-BARBIERS OU BARBIERS-CHIRURGIENS

BEAULIEU (ÉMOND ou HÉMON de). — Maître barbier et chirurgien à Paris en 1529, y demeurant dans une maison sise rue du Clos-Bruneau, au coin de la rue Froidmantel, à l'enseigne de l'Image Notre-Dame. — Contrôleur du grenier à sel de Saint-Saulge (9) en 1540, où il habitait à cette date.

BOBART, BOBERT ou BOBÈCE (JEHAN). — (Voir plus haut).

DES HAIES (GUILLAUME). — Barbier et chirurgien, bourgeois de Paris en 1540.

(1) La *rue Neuve-Notre-Dame* occupait une partie de la *place du Parvis-Notre-Dame*, dans l'axe de la cathédrale.

(2) La *rue du Foin*, « approximativement la partie méridionale du *boulevard Saint-Germain* comprise entre la *rue Saint-Jacques* et la *rue de La Harpe* », d'après Coyecque.

(3) Aujourd'hui la *rue du Petit-Musc*.

(4) *Fontenay-le-Fleury*, c'est-à-dire *Fontenay*, canton et arrondissement de Versailles (Seine-et-Oise).

(5) *Le Val-de-Gally*, mêmes canton et arrondissement.

(6) *Glatigny*, commune du Chesnay, canton et arrondissement de Versailles (Seine-et-Oise).

(7) *Cusset-en-Auvergne* est un chef-lieu de canton de l'arrondissement de Lapalisse (Allier).

(8) *Mespuits-en-Beauce* appartient au canton de Milly, arrondissement d'Etampes (Seine-et-Oise).

(9) *Saint-Saulge* est un chef-lieu de canton de l'arrondissement de Nevers (Nièvre).

Des Marchais ou des Marchis (André ou Andry). — Barbier et « cirurgien », bourgeois de Paris en 1513, propriétaire d'une « place (1) scituée rue des Carmes près la porte du collège des Lombards ».

Du Bois (Jean). — Barbier, chirurgien et bourgeois de Paris, né en 1485, demeurant, en 1510, place Maubert, devant la Croix Hémon dite des Carmes.

Du Chemin ou Du Chemyn (Regnault). — Barbier-chirurgien, demeurant, en 1545, d'abord au petit collège Saint-Michel, devant les Cholets, puis, la même année, au Mont-Saint-Hilaire (2), chez Jean Lanusse, son successeur.

Esquire (Jacques d'). — Barbier et chirurgien, bourgeois de Paris, en 1540.

Françoys (Martin). — Chirurgien, barbier et bourgeois de Paris en 1539, (époque à à laquelle il avait reçu un coup d'épée à la tête), « demourant, en 1544, place Maulbert, en sa maison où est pour enseigne l'Ymaige Sainct Jaques ».

Lanusse (Jean). — Barbier et chirurgien à Paris en 1545. (Voir plus loin : Barbiers parisiens).

Le Gois dit d'Orléans (Jean). — Barbier et chirurgien à Paris en 1529 ; gendre de Girard Rougeault ou Roujault, chirurgien juré du Roy et maître barbier. (Voir plus haut).

Le Gris (Jean). — Barbier et chirurgien, bourgeois de Paris en 1521, demeurant rue Saint-Jacques.

Le Vest ou Le Wefz (Barnabé). — Chirurgien-barbier (1518-1541), demeurant entre les deux portes Saint-Jacques en 1518.

Maconnet, Maçonnet ou Massonnet (Clément). — Maître barbier et bourgeois de Paris en 1541 ; chirurgien en 1542 ; barbier, chirurgien et bourgeois de Paris en 1543, demeurant place Maubert dès l'année 1540. Acquéreur en 1540, d'une *demi*-maison avec jeu de paume et jardin, rue de la Porte-Bordelle (3) à l'enseigne du Bois dé Vincénnes ; propriétaire, en 1543, d'une « maison assise à Paris, rue des Carmes, faisans l'ung des coings de la rue Sainct Hillaire, où pend pour enseigne les Pourceletz ». C'est probablement la même maison qui est désignée, dans un acte du 19 mars de la même année 1543, sous le nom de « Ostel des Pourceletz, au mont Sainct Hillaire », c'est-à-dire rue de Lanneau.

Ribet (Guillaume). — Barbier, chirurgien à Paris, dans la première moitié du seizième siècle, était « deffunct » en 1545 depuis un certain temps déjà, sa veuve étant alors remariée. Il est le père de Ribet (Guillaume) apprenti chirurgien-barbier en 1545. (Voir plus loin).

Rougeault ou Roujault (Girard). — Maître barbier et chirurgien juré. (Voir ci-dessus).

Thorel (Jean). — Barbier et chirurgien à Paris en 1529. Il est le gendre de Girard Rougeault ou Roujault.

Valleau (Jean). — Maître barbier et chirurgien à Paris, en 1528, date de son contrat de mariage avec Jeanne Dubuisson.

APPRENTIS CHIRURGIENS-BARBIERS PARISIENS

Bonvalet (Ferry). — Apprenti chirurgien-barbier chez André des Marchais ou des Marchis, barbier et chirurgien, bourgeois de Paris ; fils de Pierre Bonvalet, laboureur à Logny-Bogny (4), au pays de Thiérache.

Marchant (Pierre). — Apprenti chirurgien-barbier chez Martin François, barbier et chirurgien, bourgeois de Paris ; il était originaire de Voulram « près Thurin » en Italie.

(1) Terrain à bâtir.
(2) Aujourd'hui *rue de Lanneau.*
(3) Ou *Bordelles*, de *Bordelle*, de *la Bordelle*, aujourd'hui *rue Descartes.*
(4) Canton de Rumigny, arrondissement de Rocroy (Ardennes).

BARBIERS-CHIRURGIENS NON PARISIENS

BEAUBOIS (REGNAULT). — Chirurgien-barbier, bourgeois de Saint-Germain-des-Prés en 1517.

LE CLERC ou LECLERC (JACQUES). — Barbier en 1542 ; barbier-chirurgien en 1548 ; demeurant à Saint-Marcel.

VERMILLON (JEAN). — Barbier-chirurgien, « demourant aux faux bourgs Sainct-Victor » en 1543.

APPRENTI CHIRURGIEN-BARBIER NON PARISIEN

RIBET (GUILLAUME). — Apprenti chirurgien-barbier chez Jacques Le Clerc ou Leclerc, puis barbier-chirurgien à Saint-Marcel ; fils de Guillaume Ribet, lui-même barbier-chirurgien à Paris.

MAISTRES BARBIERS ET BARBIERS JURÉS

BEAULIEU (ÉMOND ou HÉMOND de). — Maître barbier, etc. en 1529, (voir plus haut).

BOBART, BOBERT ou BORÈCE dit de POISSY (JEHAN). — (Voir plus haut Chirurgiens-barbiers).

BONEAU (ESTIENNE). — Maître barbier juré de Paris en 1517.

CARON (PIERRE). — Maître barbier à Paris en 1517 (1).

FERRANT (JEHAN). — Maître barbier à Paris en 1517.

LE PELLETIER (BARDIN). — Maître barbier à Paris en 1517 (2).

MAÇONNET, MAÇONNET ou MASSONNET (CLÉMENT). — Maître barbier en 1544 (Voir plus haut).

PETIT (HENRI). — Maître juré barbier de Paris en 1517.

ROUGEAULT ou ROUJAULT (GIRARD). — Maître barbier juré en 1519 (Voir plus haut Chirurgiens-barbiers).

VALLEAU (JEAN). — Maître barbier de Paris en 1528 (Voir plus haut Chirurgiens-barbiers).

BARBIER JURÉ NON PARISIEN

CHARPENTIER dit de PARIS (JEHAN). — Barbier juré en 1517, « demourant à Chasteaudun ».

BARBIERS PARISIENS

ALLARD (ETIENNE). — Barbier, mort en 1517, assassiné par Colin Ratier et Colas Allain (3).

BILLAUT (COSME). — Barbier et valet de chambre à Paris en 1541.

DESCHAMPS (ROBERT). — Barbier à Paris en 1528, demeurant dans un immeuble sis

(1) Ce Pierre Caron ne doit pas être confondu avec Caron (Pierre), *alias* de Saint-Germain, qui figure onze ans, plus tard, c'est-à-dire en 1528, en qualite de bachelier en la Faculté de médecine en l'Université de Paris, dans un acte relatif à une affaire disciplinaire de ladite Faculté, dont nous avons reproduit les principaux passages au commencement de cette notice.
Ce dernier serait peut-être le fils du précédent.

(2) Estienne Boneau, Pierre Caron, Jehan Ferrant et Bardin Le Pelletier figurent tous quatre avec Jehan Bobart dans le jury d'examen de Jean Langlois, en 1517, dont nous avons également reproduit le document qui les concerne, au chapitre intitulé : *Exercice de la Chirurgie*.

(3) Le document qui s'y rapporte est le suivant : Engagement réciproque de Jeanne, veuve de Sulpice Guyard, tué par Jean Lajou, domicilié à Sermaise-sous-Dourdan (Seine-et-Oise), et de Jeanne Allard, fille d'*Etienne Allard*, barbier, tué par Colin Ratier et Colas Allain, domiciliée à Saint-Maurice (commune de Dourdan, canton de Rambouillet (Seine-et-Oise), d'une part, et de Lionnet d'Averton, seigneur du Pont-Saint-Maurice, d'autre part, qui avait avancé de l'argent aux deux dames pour poursuivre les meurtriers, incarcérés au Châtelet, de ne point transiger avec ceux-ci, à l'insu les uns des autres.
Cet acte, extrait des « Minutes des contrats reçus par feu mᵉ Jehan Crozon, notaire ou Chastellet de Paris, depuis l'an 1498 jusques à l'année 1517 », est daté du 13 octobre 1517. (E. COYECQUE. — *Loc. cit.*, page 11, numéro 60).

ruelle de Cambrai (1) et du collège de Tréguier « estant des appartenances du collège de Triguet, sis rue Sainct Jehan de Latran (2) ».

Des Grez. — Barbier à Paris en 1518.

Du Moulin ou Dumoulin (Guillaume). — Compagnon-barbier, commissaire ordonné pour le nettoiement de la rue Saint-Victor, où il demeure, et ses dépendances, en 1539-1540; devenu, l'année suivante, barbier et allant habiter hors Paris, à Saint-Marcel, en 1541.

Jeudon (Jacques). — Barbier à Paris en 1544.

Lanusse (Jean). — Compagnon-barbier à Paris, demeurant d'abord rue des Carmes, puis, peu après, au Mont-Saint-Hilaire (3), lorsqu'il fut admis à exercer « le mestier de barbier et cirurgien » (1545), comme l'indique le document que nous avons publié au chapitre intitulé : *Exercice de la Chirurgie*.

Le Dean (Jacques). — Barbier à Paris en 1528, demeurant au boulevard de la porte Saint-Jacques.

Mahbut (Nicolas). — Barbier à Paris en 1540, demeurant rue du Foin (4). Il était, à cette date, propriétaire d'une maison sise « grand rue Mouffetard entre celle de Foucquet de Puissance et la rue qui tend, par dessus les fossez, de la porte Bordelles (5) à la porte Sainct Jaques, aboutissant sur lesdictz fossez. »

Syonnière (Pierre). — Barbier en 1542.

COMPAGNONS-BARBIERS PARISIENS

Du Moulin ou Dumoulin (Guillaume). — Compagnon-barbier en 1539. (Voir ci-dessus Barbiers parisiens).

Lanusse (Jean). — Compagnon-barbier en 1545. (Voir ci-dessus Barbiers parisiens).

La Planque (Éracle de). — Compagnon-barbier, serviteur de Jean Bobart, Bobert ou Bobèce dit de Poissy, chirurgien-barbier du Roy. Il est décédé à l'Hôtel-Dieu de Paris en 1535, avant le 30 juin,

BARBIERS NON-PARISIENS

Basin (Jehan). — Barbier en 1524 « demourant aux faulx bourgs Sainct Jaques » (6).

Boillet (Henri). — Barbier en 1543, demeurant entre les deux portes de Paris, aux faubourgs Saint-Victor.

Du Moulin ou Dumoulin (Guillaume). — Barbier, demeurant, en 1541, à Saint-Marcel. (Voir plus haut : Compagnons-barbiers et Barbiers parisiens).

Frenel (Henri). — Barbier en 1541, demeurant hors la porte Saint-Jacques.

Maillard (Pierre). — Barbier, demeurant au lieudit les « Tombes » (7), hors la porte Saint-Jacques, en 1527 ; désigné comme « commissaire *ad hoc*, pour l'enlèvement des boues et des immondices de la rue des Tombes (8) et ses dépendances, durant l'exercice Pâques 1527-1528 ».

(1) La *ruelle de Cambrai* était parallèle à l'aile droite du Collège de France.

(2) Lisez : le Collège de Tréguier, dont la fondatrice fut Marie Gales (Voir Coyecque, *loc. cit.*, page 46, numéro 232).

(3) Aujourd'hui rue de *Lanneau*.

(4) Approximativement, d'après Coyecque, la partie méridionale du boulevard Saint-Germain comprise entre la rue Saint-Jacques et la rue de la Harpe.

(5) Voir plus haut.

(6) Il fut appelé à visiter une femme nommée « Claude Lequeux qu'elle avait cloud en quelques parties de son corps, lequel fust monstré à Jehan Basin, barbier, qui, apres lequel veu, dict que c'estoit la peste ; et après avoir veu par ledict Basin ledict cloud fust menée ladicte Claude Lequeux par sa mère a une femme demourant a Paris, rue de Montmartre, à laquelle femme fust monstré ledict cloud et après lequel veu par elle, dict que ce n'estoit riens et qu'il n'y avoit point de dangier... » (E. Coyecque. — *Loc. cit.*, page 94, numéro 476.)

(7) *Les Tombes* lieudit aux fauxbourgs Saint-Jacques.

(8) La *rue des Tombes* est probablement la partie méridionale de la rue Saint-Jacques, à partir de la rue des Fossés-Saint-Jacques.

NATTIER (FRANÇOIS). — Barbier à Saint-Marcel en 1542; marguillier de l'église Saint-Martin, fondée au cloître Saint-Marcel.

PEZIN (JEAN). — « En son vivant barbier à Saint-Denis » (Acte de mise en apprentissage de son fils Simon daté du 1er août 1545).

TURPIN (JEAN). — Barbier « à Saint-Denis-en-France (1). »

APPRENTI BARBIER NON PARISIEN

DESBRUSSES (FLEURANT). — Apprenti barbier en 1543, chez Henri Boillet, barbier, aux faubourgs Saint-Victor, entre les deux portes de Paris; fils de feu Pierre Desbrusses, meunier à Paris.

ÉTUVIERS PARISIENS

LE SOURT (GUILLAUME). — Étuvier en 1522, demeurant à Paris, rue de la Huchette, en son hôtel, à l'enseigne des Bœufs.

ORANGE (CLAUDE d'). — Maître étuvier en 1542, demeurant à Paris, rue de Bièvre.

EMPIRIQUE

PAJOT (PHILIPPE). — Femme de Pierre Gabiez, demeurant à Paris, rue Traversaine ou Traversine (2), en 1541.

M. le Dr H. BORDIER

Professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Lyon.

NOUVEAU CHROMORADIOMÈTRE POUR LE DOSAGE DES RAYONS X EN RADIOTHÉRAPIE

— Séance du 2 août —

Tous les médecins s'occupant de radiothérapie ont reconnu la nécessité de doser l'énergie thérapeutique représentée par les rayons X. Aussi dès la naissance de cette nouvelle branche de l'électricité médicale, un certain nombre de procédés de mesure plus ou moins précis, ont-ils été imaginés.

Les accidents provoqués par les rayons X, à la suite soit de radiographies soit d'applications radiothérapiques ont montré l'urgence qu'il y avait à connaître la quantité de rayons absorbée par les tissus.

(1) *Saint-Denis-en-France* n'est autre que la ville de Saint-Denis (Seine).

(2) La *rue Traversine* allait de la rue d'Arras à la rue de la Montagne-Sainte-Geneviève; elle a été supprimée par l'ouverture de la rue des Écoles.

Parmi les mesures radiothérapiques imaginées jusqu'à ce jour, les unes sont purement qualitatives, les autres quantitatives.

Méthodes qualitatives. — Les mesures de la *qualité* des rayons X ont pour but de renseigner le médecin sur le degré de *pénétration* de ces rayons dans les tissus. On possède actuellement pour cela plusieurs procédés, qui se rangent de la façon suivante :

1° L'électroscope de Benoist et Hurmuzescu ;
2° Le spintermètre de Béclère ;
3° Le radiochromomètre de Benoist :
4° Le milliampèremètre de Leslie Miller ou de Gaiffe ;
5° Le radiomètre de Courtade ;
6° La méthode de Contremoulins.

Ces méthodes ne permettent de déterminer que la *qualité* des rayons émis par une ampoule ; mais ils ne peuvent pas renseigner sur la *quantité* des rayons X absorbée par les tissus pendant une séance de radiothérapie.

Méthodes quantitatives. — Avant de décrire le procédé que nous proposons pour faire cette mesure de la quantité, il convient d'indiquer la liste des méthodes imaginées avant la nôtre dans le but de faire le dosage des rayons X.

Nous classerons ces méthodes dans l'ordre chronologique :

1° Chromoradiomètre d'Holzknecht ;
2° Méthode de Freund ;
3° Radiomètre X de Sabouraud et Noiré ;
4° Méthode de A. Kohler ;
5° Quantimètre de Kienbock ;
6° Méthode de Guilleminot-Courtade ;
7° Radiophotomètre de Contremoulins.

Description de notre Chromoradiomètre

Les différents procédés pour le dosage des rayons X en radiothérapie ne permettent pas d'effectuer un dosage d'une manière commode et précise. Il y avait donc là un sujet important de recherches : nous nous sommes attaché à la solution de cette question depuis plus d'un an et nous croyons avoir maintenant établi un moyen très pratique et par conséquent très clinique de mesurer la quantité des rayons X absorbée par les tissus, ou plutôt un moyen permettant d'appliquer des doses de rayons X correspondant à des effets physiologiques et thérapeutiques déterminés.

C'est tout ce qu'il faut au radiothérapeute.

Nous avons commencé par étudier l'action et le mécanisme d'action des rayons X sur les platino-cyanures.

De cette étude il résulte que les rayons X sont vis-à-vis de ces sels fluorescents, déshydratants, et cette action déshydratante a été retrouvée par M. Kowalsky avec les rayons du radium. Ces sels placés dans un air desséché par de l'acide sulfurique, passent par les mêmes teintes que sous l'influence des rayons X; de même, exposés à une température croissante, ils prennent les mêmes colorations que par les rayons X; enfin triturés, sous une baguette de verre ou dans un mortier, ils manifestent, aux points soumis à l'écrasement des cristaux, les mêmes nuances que par l'action des rayons X.

En même temps que la couleur des platino-cyanures, et, en particulier de celui de baryum, est modifiée par ces agents de déshydratation, leur fluorescence s'atténue et finit par disparaître complètement.

Quand l'action déshydratante n'a pas été poussée très loin ou n'a pas été trop brusque, la réhydratation peut avoir lieu, surtout en présence de la lumière, mais le retour du sel à l'état initial n'est qu'apparent comme nous l'avons montré. On peut cependant régénérer complètement un platino-cyanure en le traitant par l'eau et en le faisant cristalliser (Bordier et Galimard).

Ce procédé est le seul capable de régénérer le platino-cyanure des écrans pour radioscopie et, depuis que nous l'avons indiqué, les constructeurs peuvent récupérer intégralement ce sel, qui est d'un prix très élevé, au lieu de se contenter d'en retirer la platine, comme ils le faisaient autrefois.

En examinant de près ce qui se passe, avec les différents platino-cyanures, nous avons reconnu que c'est le platino-cyanure de baryum qui a le moins d'affinité pour l'eau tandis que celui de magnésium a la plus grande affinité ; en sorte que si on expose au même agent de déshydratation les platino-cyanures de baryum, de potassium, d'ammonium, de magnésium, on voit celui de baryum virer le premier et c'est celui de magnésium qui est le plus long à changer de couleur, à passer du rouge au blanc.

Inversement, si on laisse réhydrater ces sels, celui de magnésium revient le premier, et très vite, vers sa coloration initiale, tandis que c'est celui de baryum qui met le plus de temps à dévirer.

Ce qui nous a engagé à préférer le platino-cyanure de baryum aux autres, c'est sa plus grande facilité à virer vers le brun.

En soumettant ce platino-cyanure immobilisé dans du collodion à l'action des rayons X, on constate que sa couleur vert clair passe au jaune clair ; si la quantité de rayons X croît ce jaune clair est rem-

placé par du jaune soufre plus foncé, puis par du jaune gomme-gutte, enfin le platino-cyanure prend une teinte marron qu'il ne peut plus dépasser ; à ce moment-là, sa fluorescence, qui est allée en diminuant progressivement, est totalement éteinte.

Ainsi que l'avaient déjà vu MM. Sabouraud et Noiré, il y avait dans ce changement de coloration un moyen d'apprécier la quantité des rayons X, en se plaçant bien entendu dans des conditions convenables.

Lorsqu'un faisceau de rayons X tombe sur une substance qui, comme le platino-cyanure de baryum, est capable de prendre une coloration de plus en plus foncée, la quantité de rayons X qui a produit ce changement de teinte peut être totalisée par le degré de coloration de la substance ; c'est ce qu'a fait Holzknecht avec son chromoradiomètre qui avait pour but de totaliser le flux de radiations émises par l'ampoule radiogène en se servant de l'action de ces radiations sur le sulfate de potasse ; mais pour que l'on puisse apprécier des doses variables de rayons X, par les teintes prises par une substance sensible, il faut se mettre à l'abri d'un certain nombre de causes d'erreurs, qui feraient courir au radiothérapeute les plus grands ennuis : s'il prenait : « l'illusion de la précision pour la précision elle-même » (Bergonié).

C'est dans le but d'éviter toutes les erreurs inhérentes à ce procédé de dosage, que nous avons étudié longuement notre chromoradiomètre et que nous allons en exposer les principaux avantages sur les autres méthodes radiométriques, précédemment énumérées.

Le principe de notre chromoradiomètre est basé sur le virage du platino-cyanure de baryum inclus dans du collodion, *et placé sur les tissus eux-mêmes ou sur le même plan.* Les pastilles sont de forme carrée de 6,5 millimètres de côté, et sont fixées sur du papier dont le verso est gommé. Nous avons établi cinq teintes désignées par les chiffres 0, 1, 2, 3, 4, et qui correspondent aux cinq réactions principales du traitement radiothérapique.

La *teinte 0*, d'un jaune légèrement verdâtre, est celle que prend le platino-cyanure placé sur une peau normale, quand celle-ci a reçu la dose maxima compatible avec son intégrité : quand la quantité de rayons X correspondant à ce degré de virage du platino-cyanure a été appliquée, les poils tombent trois semaines à un mois après, pour repousser au bout d'un temps égal. La peau ne présente pas d'inflammation, il n'y a pas d'érythème.

C'est ce que nous appelons *l'exposition faible*, correspondant à la toute première réaction consécutive à l'application des rayons X ou réaction du premier degré, *forme légère*.

On pourra employer la dose de la teinte 0, chaque fois qu'on ne voudra pas léser la peau, comme dans le traitement des tumeurs ou d'organes internes.

La *teinte 1* est d'un jaune clair un peu vert ; elle correspond à *l'exposition normale* de Kienböck amenant la réaction du premier degré. Lorsque le platino-cyanure a viré à cette couleur-là, il se produit sur la peau saine un léger érythème qui commence à se montrer une quinzaine de jours après ; les poils tombent, mais repoussent un mois ou six semaines après leur chute. La dose de cette teinte 1 amène l'inflammation d'un placard d'eczéma, la diminution d'un nodule lupique, et l'exacerbation de phénomènes congestifs préexistants.

La période latente est ici de quinze à dix-huit jours, mais toujours à la condition que l'ampoule soit dure.

C'est cette dose-là qu'il faudra employer pour traiter la pelade, la teigne; on peut l'employer encore pour une tumeur interne, lorsqu'on ne veut pas amener la radiodermite, à condition cependant que chaque séance soit séparée de la suivante, par *un intervalle d'un mois au moins*. C'est une règle absolue à suivre sinon les effets s'accumulant, la radiodermite finit par se manifester fatalement.

La *teinte 2* est jaune soufre : c'est celle que prend le platino-cyanure exposé à une dose amenant sur une peau saine : de l'érythème, de la tuméfaction, et, à la fin de la réaction, une desquamation marquée. La période latente correspondant à cette dose est d'environ douze à quinze jours ; pendant ce temps-là, il n'apparaît rien d'anormal, à part un léger gonflement des tissus exposés, manifesté dans les douze à vingt heures qui suivent la séance. Toutefois si le tube est très mou, il peut survenir de la rougeur dès le lendemain ou le surlendemain de l'application.

Cette teinte 2 correspond à la dose de rayons X à employer dans le traitement des tumeurs internes, fibromes, goîtres, carcinomes du sein, si l'on ne craint pas d'amener la tuméfaction et la desquamation de la peau, mais on devra attendre deux mois et demi avant de la recommencer.

La réaction de cette teinte 2 est la réaction du *deuxième degré, forme légère :* les signes de la réaction durent pendant deux à trois semaines après que celle-ci a commencé.

Quant aux poils, ils tombent évidemment, mais ils ne repoussent pas tous, même après deux ou trois mois.

La *teinte 3* se rapproche de la couleur de gomme-gutte : c'est celle à laquelle vire le platino-cyanure après une exposition aux rayons X qui produit la *réaction du deuxième degré :* sur une peau normale, cette réaction se traduit par de la rougeur, de la *vésication, de l'érosion avec exsudation* : c'est la radiodermite vraie.

La période latente pendant laquelle on n'aperçoit pas encore de signes inflammatoires sur la peau saine est de huit à dix jours, à condition encore que l'ampoule ne soit pas très molle. Les lésions cutanées ainsi produites demandent un bon mois pour guérir. C'est l'exposition normale forte de Kienböck.

Mais habituellement ce n'est pas sur une peau normale qu'on appliquera la dose de cette teinte 3 : on la réservera pour le traitement des placards lupiques anciens, de certains épithéliomas, ou encore de tumeurs érectiles et de nœvi plans : en un mot pour tous les cas où l'on veut déterminer une inflammation vive des tissus irradiés.

Enfin la *teinte 4* est tout à fait marron ; c'est la couleur que prend le platino-cyanure sous l'influence d'une quantité de rayons X amenant la *réac-*

tion du troisième degré se manifestant sur une peau saine par de la *nécrose et de l'ulcération.*

C'est l'exposition la plus forte qu'on ait l'occasion de faire en radiothérapie. On n'appliquera jamais une dose pareille sur des tissus normaux : mais ce sera la dose à employer pour le traitement en *une seule séance* de certaines formes d'épithéliomas ulcérés ou d'épithéliomas verruqueux de la face et du nez. Toutes ces formes de cancer de la peau appelées cancroïdes pourront être guéries après une seule exposition ayant amené la coloration de la teinte 4 du platino-cyanure disposé exactement sur le même plan et très près de la lésion à traiter.

Nous ferons enfin remarquer qu'il est facile d'appliquer des doses intermédiaires à celles que nous avons définies par les teintes : il suffit pour cela de faire prendre à la pastille-réactif une coloration intermédiaire à deux teintes successives de notre chromoradiomètre. Si, par exemple, on veut faire absorber aux tissus une dose amenant plus que de l'érythème jusqu'à une légère vésication, il faudra dépasser la teinte 2, mais rester en deçà de la teinte 3 dont on se rapprochera d'autant plus qu'on voudra produire une vésication plus profonde.

Il est très aisé de faire ces doses intermédiaires, grâce à la sensibilité donnée à l'œil par la plage colorée qui entoure la pastille quand celle-ci est placée dans l'échancrure carré de chaque fiche.

Toutes les teintes de notre chromoradiomètre ont été obtenues au moyen de produits très solides, résistant à une exposition prolongée aux rayons directs du soleil.

La nuance de chacune des quatre teintes présente donc cette qualité, c'est d'être *invariable :* cette condition est fondamentale dans toute méthode chromoradiométrique et, pourtant, nous avons vu qu'elle n'était pas satisfaite, ni dans l'échelle du chromoradiomètre de Holzknecht, ni dans la teinte B du radiomètre de Sabouraud et Noiré.

Cela étant dit, voyons maintenant comment ces teintes ont été disposées : chacune d'elles est collée à l'extrémité d'une fiche rectangulaire en carton où sont imprimés : 1° le numéro de la teinte ; 2° le degré de réaction consécutive à l'application de chaque dose ; 3° l'effet thérapeutique produit ; 4° la durée de la période latente.

Chaque teinte a été fixée sur un carré de papier ayant 15 millimètres de côté. Pour donner à l'œil une sensibilité aussi grande que possible dans la comparaison de la couleur prise par la pastille carrée de platino-cyanure et de la teinte choisie, nous avons pratiqué au centre du papier coloré, une ouverture carrée de dimensions un peu plus grandes que celles des pastilles-réactif (7 millimètres de côté au lieu de 6,5 millimètres) ; de cette façon, en appliquant une fiche donnée sur la pastille de platino-cyanure, celle-ci vient prendre la place de la partie enlevée du carton coloré. La surface carrée de la pastille est donc sur le même plan que la teinte à laquelle on veut la compa-

rer; en outre, la pastille est entourée de toutes parts d'une plage colorée avec laquelle la comparaison se fait très facilement, même par un œil non exercé. L'on peut donc, dans toutes applications radiothérapiques, donner à la pastille de platino-cyanure, collée sur les tissus eux-mêmes, exactement la couleur de l'une quelconque des quatre teintes déjà décrites (1).

Nous avons cherché à établir le rapport existant entre les qualités de rayons X correspondant à nos quatre teintes ; pour cela nous avons placé une pastille de platino-cyanure à une distance donnée de l'ampoule, et nous avons mesuré le temps nécessaire pour que cette pastille prenne successivement les teintes de notre chromoradiomètre.

Teinte 4 : 28 minutes et demie.
Teinte 3 : 19 minutes et demie.
Teinte 2 : 10 minutes et demie.
Teinte 1 : 6 minutes.

Une question, à laquelle nous allons répondre immédiatement, est la suivante : n'y a-t-il aucune exception aux réactions correspondant au virage de la pastille de platino-cyanure à une couleur donnée? La réaction obtenue sera bien la réaction annoncée; mais à condition que l'on n'ait pas employé des rayons X de pénétration trop faible. Nous allons nous expliquer : supposons que l'ampoule employée soit très molle. Dans ce cas on peut penser que l'ampoule fonctionne, en donnant toute une gamme de rayons X, dont certaines se rapprochent des radiations émises par un tube de Geissler, c'est-à-dire voisines de l'ultra-violet. Ces radiations y sont sûrement, et les tissus exposés à ce faisceau complexe savent bien les y reconnaître. Cette façon de comprendre le fonctionnement d'une ampoule très molle nous paraît logique ; en effet, un tube de Crookes ne diffère d'un tube de Geissler que par le degré de vide ; or, ainsi que S. Leduc l'a montré, un tube de Geissler est une excellente source de radiations ultra-violettes ; si l'on admet qu'une ampoule très molle fournit des radiations voisines de l'ultra-violet, en même temps que des rayons X plus pénétrants, l'effet, sur la peau des faisceaux émis par une telle am-

(1) Nous avons essayé de voir si le radium donnait au platino-cyanure des colorations identiques à celles résultant de l'action des rayons X et nous avons reconnu que notre chromoradiomètre pourrait très probablement servir à mesurer pratiquement l'activité des différents échantillons. Ainsi, en laissant une ampoule de radium, prêtée par M. Farjas, sur une pastille de platino-cyanure, celle-ci finit par prendre une couleur jaune marron constante : après une semaine d'irradiation à distance d'un ou deux millimètres, la pastille avait pris la teinte IV de notre chromoradiomètre. L'activité de l'échantillon de radium était de 100.000.

Avec un sel de radium d'activité plus faible, le platino-cyanure prendrait certainement une teinte moins foncée qu'il serait facile de déterminer, en se rapportant à nos teintes.

poule devra tenir à la fois de celui dû aux rayons X et de celui produit par les rayons photo-chimiques ; alors ce dernier effet devra se manifester dans les vingt-quatre heures qui suivent l'application ; c'est bien ce que l'on constate pratiquement : si l'on applique une dose de rayons X correspondant à la teinte 2, en se servant d'une ampoule très molle (n° 2 Benoist, 2*m*A, 2,5 cent. au spintermètre), on observe, *dès le lendemain de la séance,* l'apparition d'un érythème. Or, cet érythème précoce est certainement dû aux radiations voisines de l'ultra-violet qui se trouvaient dans le faisceau émis par l'ampoule. Et, en effet, l'érythème ainsi produit a tout à fait l'allure et l'aspect *d'un coup de soleil électrique ou naturel ;* la véritable réaction radiothérapique n'apparaît que plusieurs jours après et vient alors pour ainsi dire corser les phénomènes réactionnels.

De ces considérations, il résulte, nous semble-t-il, qu'en radiothérapie, où l'on ne veut faire agir que des rayons X, on doive éviter de faire en même temps, avec l'ampoule, une sorte de photothérapie, c'est-à-dire qu'on doive éviter de se servir d'ampoules trop molles.

C'est pour un faisceau émis par une ampoule de dureté moyenne que nos teintes ont été étalonnées et que notre chromoradiomètre donnera les résultats annoncés.

Deux autres points méritent encore d'être traités ici. Le platinocyanure vire-t-il différemment avec des rayons très pénétrants et avec des rayons peu pénétrants ? On a dit que ces derniers devaient avoir une action plus grande que les premiers parce qu'ils étaient plus absorbés par les substances sensibles que les rayons émis par une ampoule dure. Pour le savoir, nous avons entrepris des expériences dans lesquelles nous n'avons fait varier que le degré de dureté de l'ampoule : en plaçant une pastille à une distance donnée de l'anticathode, 13 centimètres par exemple, et en mesurant le temps nécessaire pour que cette pastille prenne la teinte 1, nous avons pu nous assurer que la différence signalée était pratiquement négligeable. Avec l'ampoule réglée de manière à émettre des rayons du numéro 10 Benoist et avec une résistance telle que le milliampèremètre de Gaiffe marquait 0,5 mA, nous avons obtenu exactement la teinte 1, après neuf minutes et demie ; en réglant l'ampoule de manière à la rendre molle, numéro 5 B et 1,3 mA, le temps mis pour la même teinte, toutes choses égales d'ailleurs, a été trouvé égal à dix minutes. Il résulte de là que les rayons très pénétrants ont à peu près la même action de virage sur le platino-cyanure que les rayons peu pénétrants. D'ailleurs, la remarque que nous avons faite précédemment permet de comprendre ce résultat : dans le faisceau émanant d'une ampoule molle, il y a

des radiations qui se rapprochent de l'ultra-violet ; or, ces radiations, comme nous nous en sommes assuré, ne font pas virer le platino-cyanure. En laissant une pastille exposée pendant quarante minutes à une faible distance d'un arc électrique, mais en évitant l'effet calorifique de l'arc, nous n'avons pas constaté le moindre changement de couleur.

L'autre question à placer ici est celle de la différence de la sensibilité de la peau exposée à une même dose de rayons X. Nous avons déjà dit qu'il existe une sensibilité individuelle sous ce rapport, et que, suivant les régions, une même personne présentait des sensibilités différentes. Un grand nombre de radiothérapeutes ont reconnu l'exactitude de cette remarque, quoique celle-ci ait été contestée par certains radiologues. Ce désaccord tient, pensons-nous, au manque de mesures exactes; mais si l'on dose bien la quantité des rayons X appliquée, on acquiert vite la certitude que les différentes peaux réagissent différemment et que la sensibilité aux rayons X des différentes régions du corps n'est pas la même chez un sujet donné. Nous avons reconnu que la sensibilité des parties soumises à des frottements répétés était plus grande que celles d'autres régions ; ainsi le cou, surtout chez des personnes portant des cols étroits, a une sensibilité beaucoup plus grande que la peau du dos par exemple ; dans un cas de goître très volumineux soumis au traitement radiothérapique, nous avons vu la teinte correspondant à la teinte 1 amener une radiodermite accompagnée d'une légère vésication.

Chez une femme atteinte d'hypertrichose et à laquelle nous avons appliqué la dose de la teinte 2, la réaction s'est manifestée par de la vésication au cou, tandis qu'au menton, qui pourtant aurait dû être plus fortement atteint par les rayons, à cause de sa moindre distance à l'ampoule, il n'y eut qu'une rougeur accompagnée de tuméfaction et de desquamation.

Il y a donc bien lieu de tenir compte de ces différences individuelles et régionales dans le traitement radiothérapique et dans le choix de la dose à appliquer suivant chaque cas.

Avantages de notre chromoradiomètre — Les avantages de notre procédé radiométrique se comprennent facilement si l'on a présentes à l'esprit les remarques que nous avons faites à propos des méthodes précédemment employées.

D'abord rien n'est plus aisé que de fixer la pastille-réactif sur les tissus et sur le même plan, grâce au papier gommé sur lequel chacune d'elle est collée. Il n'y a plus besoin de s'ingénier pour faire tenir la pastille à une distance de l'anticathode autre que celle à laquelle les tissus eux-mêmes sont placés.

Les seules précautions à prendre consitent : 1° *à opérer à l'abri d'une lumière trop vive* qui gênerait et retarderait le virage du platino-cyanure : aussi recommandons-nous de tenir la pièce dans une demi-obscurité ; il suffit pour cela de laisser tomber les rideaux de la pièce ; 2° *à ne pas se servir d'une lumière artificielle* (lampe à incandescence, bec de gaz, etc.) pour faire la comparaison de la pastille virée avec la teinte à obtenir : une lumière artificielle modifie complètement la couleur du platino-cyanure. *On ne doit faire la comparaison qu'à la lumière du jour.*

3° Enfin (comme cela ressort de ce que nous avons dit plus haut) à ne jamais faire resservir une pastille ayant été exposée déjà aux rayons X : en ne se conformant pas à cette instruction, on commettrait une erreur en moins, qui pourrait être très préjudiciable au traitement que l'on a en vue.

En se servant du chromoradiomètre que nous avons établi, on peut faire de la radiothérapie sérieuse, car il suffit *d'une seule séance* pour faire absorber aux tissus toute la quantité de rayons X correspondant à l'affection à traiter. Nous partageons absolument l'opinion de M. Belot lorsqu'il condamne la méthode dite fractionnée, qui consiste à exposer les tissus pendant quelques minutes seulement aux rayons X, et à refaire des séances répétées deux ou trois fois par semaine, à la façon dont on procède en électrothérapie proprement dite, pour le traitement d'une paralysie par exemple. Ces expositions fractionnées faites sans mesure, que l'on arrête quand la réaction commence à se montrer, peuvent amener les plus grands ennuis aux malades et au médecin. Elles sont empiriques et dangereuses; il faut souhaiter que cette façon de procéder soit bientôt complètement abandonnée en radiothérapie.

Il est certain, en effet, que cet agent thérapeutique doit, comme les autres, être dosé et avec plus de soin encore que certains médicaments. On connaît les effets de cette si puissante forme de l'énergie radiante : on sait quels effets désastreux elle est capable de produire, quand elle est employée sans discernement. Comment peut-on manier un agent de cette force, sans être sûr de la dose qu'on fait absorber aux tissus ? Les résultats radiothérapiques sont, d'ailleurs, très différents suivant la façon dont les rayons X sont appliqués. M. Belot a montré cette vérité d'une façon très saisissante dans son article intitulé : De l'importance du dosage et de la méthode dans le traitement radiothérapique de quelques affections néoplasiques (*Archives d'électricité médicale*, 1905, p. 403). Nous avons pu nous-même faire la même remarque dans deux cas d'épithéliomas verruqueux qui avaient précédemment été exposés, sans résultat, huit et onze fois respectivement à une ampoule radiogène. Mais, pour pouvoir ne faire qu'une séance, dans les cas qui demandent la dose correspondant à la teinte 3 et surtout à la teinte 4, il faut absolument posséder une installation puissante, capable d'entretenir dans le courant primaire d'une bobine de 45 centimètres d'étincelle par exemple, une intensité de 5 à 8 ampères. Car il est certain que si, pour faire absorber la dose de la teinte 2, on doit laisser le malade exposé une demi-heure ou plus, il faudra alors, pour obtenir les teintes 3 et 4, un temps deux ou trois fois plus grand, c'est-à-dire une heure et demie à deux heures de pose. Ce qui serait tout à fait impraticable. L'installation (nous entendons par là : la valeur du coefficient de transformation de la bobine, l'interrupteur, la qualité de l'ampoule, etc.) doit être telle que le virage du platino-cyanure à la teinte 4 ne demande pas plus d'une demi-heure lorsque la distance de la pastille et des tissus à l'anticathode est d'environ 12 à 15 centimètres.

Il n'est guère possible d'entreprendre des traitements radiothérapiques sérieux si cette condition n'est pas réalisée. Enfin nous pensons qu'une ampoule destinée à la radiothérapie doit être à anticathode refroidie, afin d'éviter les effets calorifiques qui se développent au niveau de cette partie de l'ampoule et qui font varier la qualité des rayons émis.

Résultats obtenus. — Pour montrer combien la technique radiothérapique est simplifiée par les mesures chromoradiométriques et combien elle est supérieure à celle des doses fractionnées faibles, nous ne croyons pouvoir mieux faire que de rapporter quelques cas, que nous avons guéris le plus souvent *après une seule séance.*

Ces quelques cas suffiront pour faire comprendre la technique que nous recommandons. Nous commencerons par le cancer de la peau, l'épithélioma cutané. Il est inutile de faire l'histoire clinique des malades dont la photographie est reproduite ci-contre. Il n'y a qu'à regarder ces photographies pour être édifié sur les résultats obtenus.

1° La première malade présentait un épithélioma verruqueux (fig. 1) occupant les deux ailes du nez et ayant donné naissance à un champignon



Fig. 1. — Epithélioma verruqueux.

plus gros qu'une noisette à l'extrémité du nez. Nous n'avons pas gratté les croûtes sèches et dures qui recouvraient l'épithélioma ; nous avons simplement protégé, avec une lame de plomb, le reste de la face et nous avons exposé successivement le côté droit et le côté gauche du nez ; à chaque exposition, la dose a été telle que la pastille de platino-cyanure a pris la teinte 4 de notre chromoradiomètre : rayons n° 8 B.

La seconde photographie (fig. 2) a été prise vingt-cinq jours après la séance : on voit déjà que le champignon est tombé et que les ailes sont en pleine réaction.



Fig. 2. — Vingt-cinq jours après la séance.

Deux mois après le traitement, la malade était complètement guérie, ainsi que l'indique la photographie (fig. 3). Son nez est parfaitement revenu



Fig. 3. — Guérison après une seule séance.

ad integrum et il serait impossible de dire que cette femme avait l'énorme épithélioma qu'une seule séance a réussi à faire disparaître.

2° Dans le cas suivant, il s'agit d'une femme ayant un épithélioma situé à la même place et de même forme que celui rapporté par Belot dans les *Archives d'électricité médicale*, 1905, p. 13 ; cet épithélioma était ulcéré, avec



Fig. 4. — Epithélioma de la joue.

des bords durs taillés à pic, sans bourrelets ; la dimension s'apprécie facilement sur la photographie (fig. 4). Après protection des parties saines par une



Fig. 5. — Guérison après une seule séance.

feuille de plomb présentant une ouverture de même forme que l'épithélioma, nous avons appliqué une pastille de plomb de manière à ce que la pastille soit

sur le même plan que les tissus. La qualité des rayons était telle qu'au radiomètre Benoist; ils donnaient le n° 8-9; étincelle équivalente 12 centimètres.



Fig. 6. — Epithélioma ulcéré du nez.

L'ampoule était disposée très près de la feuille de plomb, 2 à 3 centimètres et de manière à ce que la direction principale, dont nous avons parlé plus



Fig. 7. — Guérison de l'Epithélioma.

haut vienne rencontrer normalement les tissus à traiter. La séance a été arrêtée lorsque la pastille a eu la couleur de la teinte 4 exactement.

Le résultat obtenu a été superbe (fig. 5) ; il n'y a plus qu'une plage blanchâtre là où était cet épithélioma ; la guérison remonte à plusieurs mois.

Nous ferons remarquer que pour la malade de M. Belot, qui ressemble à celle-ci, neuf séances de dix, quinze et le plus souvent vingt minutes ont été faites, du 24 décembre au 28 avril suivant, tandis que nous n'avons fait à notre malade qu'une seule séance.

3o La malade de la photographie suivante (fig. 6) avait un épithélioma ulcéré avec bourrelet très net qui se voit bien. Une première séance où nous avions appliqué seulement la dose de la teinte 3 fut faite : un mois et demi après, le résultat n'ayant pas été suffisant, nous avons refait une séance avec la même dose 3. Cette fois, la cicatrice est parfaitement lisse et en passant le doigt sur le nez on ne sent aucune aspérité.

Cette observation montre bien qu'il y aurait eu tout intérêt à faire d'emblée la dose 4 ; il est probable qu'une seule séance aurait alors suffi.



Fig. 8.

4° La photographie n° 8 représente une malade âgée de soixante-dix-neuf ans, qui portait, du côté de l'angle externe de l'œil droit, un épithélioma remontant à plus de quinze ans. L'acuité visuelle s'en trouvait fortement amoindrie et la malade, en effet, distinguait à peine les doigts de la main qu'on lui présentait. Une séance de rayons X fut faite sur cet épithélioma, après protection de tout le reste du visage par une lame de plomb, dont une languette avait été soigneusement rabattue au-devant du globe oculaire pour protéger ce dernier. L'occlusion des paupières était depuis longtemps impossible. La dose appliquée le 26 mars 1906, fut celle correspondant à la teinte 4 du chromoradiomètre, ce qui demanda vingt-six minutes. On conseilla à la malade de nettoyer trois soigneusement chaque jour la lésion, à partir du

moment où apparaîtrait la cicatrice, à l'aide d'un tampon imbibé d'une solution, avec 10 centigrammes d'oxycyanure pour 250 centimètres cubes d'eau distillée. Lorsque la malade revint, deux mois après, elle était dans l'état où la dépeint la photographie n° 9 ; elle racontait que la réaction n'avait point été douloureuse et son acuité visuelle avait augmenté. Quant au résultat esthétique, l'examen de la photographie n° 9 dispense de tout commentaire. Cet état a persisté jusqu'à aujourd'hui.



Fig. 9. – Deux mois après l'unique séance.

5° Le malade suivant est un homme âgé de soixante-neuf ans, qui portait sur le nez, ainsi que le montre la photographie n° 10, un épithélioma verruqueux, à base très étendue, depuis la racine du nez jusqu'à son extrémité inférieure, et envahissant symétriquement les deux ailes de l'organe. Le 13 mai 1906, après protection, comme d'habitude, du reste du visage, à l'aide d'une feuille de plomb, on applique une dose de rayons X correspondant à la teinte 4 du chromoradiomètre. Le malade, retourné chez lui, fit usage de la solution antiseptique mentionnée dans l'observation précédente. Revenu un mois et demi après, ce malade, dont la satisfaction était plutôt exubérante, présentait un nez absolument lisse, ainsi que l'indique la photographie n° 11. Quant à l'épithélioma cutané que présentait, en outre, le malade au-dessous de l'œil droit, celui-ci fut traité par le procédé préconisé au Congrès de Grenoble de 1904 (1), au moyen des étincelles de haute fréquence. Ce même épithélioma fut soumis à nouveau, un mois et demi après, aux mêmes

(1) H. Bordier : Traitement des papillomes et épithéliomas cutanés par les étincelles de haute fréquence.

étincelles de haute fréquence, et guéri sans qu'il en reste plus de trace que de l'épithélioma précédent.



Fig. 10. — Epithélioma du nez.

6° Trois cas de lupus tuberculeux, dont deux très anciens, vont montrer ce qu'on peut obtenir avec la technique que nous préconisons.

La première malade avait un lupus remontant à près de quarante ans, on



Fig. 11. — Guérison après une seule séance.

voit sur la photographie (fig. 12) les ravages faits sur la figure de cette pauvre femme dont le nez a été rongé et les yeux bien endommagés. Nous avons



Fig. 12. — Lupus tuberculeux ancien.

partagé la face en cinq zones que nous avons limitées par une feuille de plomb et nous avons appliqué sur chacune d'elles, une première dose de la teinte 4.



Fig. 13. — Après le traitement.

Une suppuration abondante s'est manifestée dans les semaines suivantes : puis le tissu cicatriciel a remplacé les placards lupiques : nous avons dû soumet-

tre encore certaines régions non complètement cicatrisées à la dose 3 plus faible et la photographie (fig. 13) montre le résultat difinitif.



Fig. 14. — Lupus tuberculeux.

7° Le cas suivant est un lupus (fig. 14) remontant à vingt-sept ans : la technique suivie a été la même. Chaque zone a été irradiée jusqu'à l'obtention



Fig. 15. — Après le traitement.

de la teinte 3, et sur les placards les plus graves, jusqu'à la teinte 4. Après trois mois, la malade paraissait complètement guérie ; mais il revint quelques

croûtes sur le bord des ailes du nez ; une nouvelle séance avec la dose 3 fut faite. Le résultat obtenu (fig. 15) a été très beau, comme le montre la deuxième photographie.



Fig. 16. — Lupus tuberculeux de la joue.

8° Enfin, la troisième malade atteinte de lupus dont nous présentons la photographie (fig. 16), est une jeune fille dont la joue droite avait été envahie



Fig. 17. — Guérison après une seule irradiation.

depuis sept ans; on avait essayé, il y a plusieurs années, des cautérisations à l'acide phénique pur, dont on voit des traces vers les ailes du nez. Une seule

séance où fut appliquée très facilement la dose de la teinte 3 a amené le beau résultat qu'on voit sur la seconde photographie (fig. 17).



Fig. 18. — Nœvus vasculaire plan.

9° Nous montrerons encore un cas de nœvus plan de couleur lie de vin, assez étendu, du menton et de la joue gauche (fig. 18).



Fig. 19. — Nœvus guéri.

Deux séances furent faites en appliquant la dose de la teinte 3, après protection avec une lame de plomb dans laquelle était pratiquée une ouverture

semblable à chaque région à traiter, *mais un peu plus grande ;* entre les bords de la lame et ceux de la tache de vin, nous avions eu soin d'étaler une pommade opaque ou plutôt translucide aux rayons X et composée de :

Minium : 8 grammes ; Vaseline : 30 grammes ; Paraffine : 10 grammes.

Grâce à cette précaution, l'action des rayons a été en se dégradant vers la périphérie et, après la guérison de la radiodermite, produite par la dose appliquée, les bords de la cicatrice sont bien moins marqués. Cette pommade nous sert souvent pour protéger les îlots de peau saine disséminés dans un nœvus irrégulièrement disposé et aussi pour toute application où la feuille de plomb ne peut pas être découpée assez finement pour protéger des parties très concaves ou à formes trop irréguliées.

Chez ce jeune garçon, après la radiodermite provoquée, on constata que les nœvi étaient remplacés par un tissu rosé presque blanc ; il était impossible de distinguer à un mètre environ, les régions traitées du reste de la face. Le résultat esthétique est donc aussi beau (fig. 10) qu'on peut le désirer. Nous avons eu l'occasion d'appliquer le même traitement pour une tache de café, pour des nœvi pileux assez développés, assez étendus : le même succès a couronné la même technique.

Nous pourrions passer en revue toute la radiothérapie et montrer combien cette partie si féconde de la thérapeutique devient d'une application facile, précise, quand on sait mesurer les doses de rayons X qu'on fait absorber dans une séance : nous nous bornerons à ces quelques cas qui suffisent bien à illustrer la technique indiquée, et à montrer tout le parti qu'on peut tirer de l'emploi de notre chromoradiomètre.

Emploi de notre chromoradiomètre en radioscopie et en radiographie.

L'origine de la radiothérapie remonte aux accidents survenus à la suite des doses très longues, dans le but d'obtenir des radiographies.

De même à la suite d'un examen radioscopique prolongé pendant trop longtemps une radiodermite peut apparaître.

Quoique le matériel radiologique ait reçu de grands perfectionnements, depuis l'époque des premiers accidents, il n'est pas exceptionnel de voir se produire une radiodermite plus ou moins grave, après une radiographie ayant exigé un temps assez long et faite dans des conditions favorables à la production de cet accident, c'est-à-dire avec une ampoule placée près de la peau, avec des rayons de qualité mal choisie et avec une grande épaisseur de tissus (bassin, thorax).

L'usage de notre chromoradiomètre permet dans tous les cas, qui peuvent se présenter en radiologie médicale, *de se mettre à l'abri des accidents cutanés des rayons X.*

Le moyen est facile à comprendre : Etant donnée une région à radiographier, demandant, avec une installation donnée, un temps assez long, il suffira de coller une pastille de platino-cyanure sur la partie du corps la plus voisine de l'ampoule et d'arrêter de temps en temps le courant pour s'assurer que la pastille ne prend pas la coloration de la teinte 1. Tant que cette coloration ne sera pas obtenue, on sera sûr qu'il n'y aura aucune lésion cutanée à redouter, après l'exposition aux rayons X.

Certes, si toutes les radiographies avaient été faites avec ce moyen si simple, si pratique, on n'aurait jamais eu à déplorer ces terribles brûlures et les procès qui ont suivi.

Aussi bien pour la sécurité du médecin que pour celle du patient, l'emploi de notre chromoradiomètre paraît s'imposer dans toute application un peu longue. Notre méthode permet de faire avec les rayons X toute exploration, soit radioscopique, soit radiographique, avec autant de sécurité, qu'on fait une exploration avec le stéthoscope.

Comme le procédé que nous indiquons n'exige aucune préparation préalable, qu'il ne gêne, en aucune façon, l'action des rayons, il ne devrait plus à l'avenir se produire d'accidents entre les mains des médecins radiographes.

M. le Dr J. BELOT

Assistant de radiologie à l'Hôpital Saint-Antoine, à Paris

RADIOPHOTOSCOPE
NOUVEL APPAREIL POUR L'EXAMEN DES RADIOGRAMMES

— Séance du 2 août —

Pour bien interpréter un radiogramme, il est de toute nécessité de pouvoir en saisir tous les détails : chacun sait combien cette opération est parfois difficile.

En effet, les clichés radiographiques ne sont pas comme les clichés

photographiques normalement exposés ; ils donnent presque toujours l'impression de clichés surexposés, souvent même ils sont plus ou moins voilés.

Si l'on ajoute à cela les variations qu'apportent à la réduction de la couche d'argent, l'épaisseur et la densité du sujet, les irrégularités du fonctionnement de l'appareillage, le pouvoir réducteur du révélateur, la nature de la plaque, etc., on s'expliquera facilement les différences qui existent parfois entre deux clichés apparemment faits dans des conditions analogues, chacun de nous a pu les constater. Parmi les radiographies que nous faisons, quelques-unes sont très claires, d'autres sont plus grises, d'autres enfin, plus poussées sont relativement opaques et d'un examen difficile. Il en est aussi qui présentent un point particulièrement intéressant pour l'étude duquel il faudrait pouvoir, à volonté, augmenter ou diminuer l'intensité de l'éclairage.

D'une façon générale, du reste, pour examiner un cliché avec méthode, pour en saisir les moindres détails, il est nécessaire de disposer d'un éclairage uniforme et variable. Grâce à cet artifice, il est possible d'avoir d'abord une vue d'ensemble du cliché, puis de diminuer l'intensité de l'éclairage de façon à saisir tous les détails sans être ébloui par les parties claires, et enfin d'augmenter la lumière pour étudier les régions plus sombres.

La lumière du jour ou la lumière artificielle ne remplissent pas, à la fois, ces deux conditions qui me paraissent indispensables.

Comment, en effet, faisons-nous pour examiner un radiogramme ? Généralement, s'il fait jour, nous le portons vers une fenêtre et nous l'examinons par transparence sur le ciel, en faisant varier sa position de façon à mieux voir les détails ; s'il fait nuit, le cliché est placé devant une source lumineuse quelconque et approché ou éloigné de celle-ci, selon sa transparence ou son opacité. En réalité, malgré tous ces artifices, on voit mal, parce que la lumière n'est pas variable et parce que l'observateur est gêné par les rayons lumineux qui ne servent pas à l'éclairage du radiogramme.

Il existe à l'étranger des appareils pour l'étude des clichés ou des positifs répondant plus ou moins complètement aux conditions que j'ai énoncées précédemment ; en France, nous n'avons rien de pratique, surtout pour les installations privées.

L'appareil que je vous présente et qu'a bien voulu construire sur mes indications M. Gaiffe, répond, je crois, à tous les desiderata ; je lui ai donné le nom de radiophotoscope.

Il permet, sans châssis intermédiaires et indépendants, toujours

encombrants et d'une mise en place difficile, d'éclairer d'une façon absolument uniforme tous clichés, radiogrammes, négatifs, positifs, etc., de toutes dimensions et en tout sens, de 13 × 18 jusqu'à 40 × 50, et de faire varier à volonté la puissance lumineuse du système éclairant.

Il se compose d'une boîte en bois fermée en avant par une glace dépolie (1). A l'intérieur un ensemble de lampes à incandescence munies de réflecteurs spécialement disposés, n'envoie sur la glace dépolie que de la lumière réfléchie et diffusée par les parois de la boîte qui ont été peintes en bois blanc. Il en résulte une parfaite égalité de la plage lumineuse ainsi créée. Sur le côté sont placés : le plomb fusible, l'interrupteur et un rhéostat permettant de faire varier la luminosité dans les limites convenables. Deux bornes servent à fixer les conducteurs venant de la source électrique.

Deux côtés de l'ouverture sont fixes, les deux autres sont constitués par des rideaux mobiles analogues à ceux des châssis photographiques. Ils glissent l'un au-dessus de l'autre, par simple tirage, et peuvent obturer l'orifice correspondant à la glace dépolie jusqu'à la dimension 13 × 18.

Les deux côtés fixes, l'inférieur et le droit ainsi que le côté gauche mobile, sont armés, sur leur bord libre, d'une baguette rainée, en ébonite.

Pour l'examen, voici comment on procède : le cliché de dimensions quelconques est placé dans les rainures fixes ; il est ainsi maintenu à droite et en bas. On tire alors le rideau gauche mobile ; la rainure que porte ce rideau vient saisir le bord gauche du cliché qui est définitivement fixé. Il ne reste plus qu'à descendre le rideau supérieur : il éteint toute lumière autre que celle qui traverse la plaque. La disposition des rainures a été choisie telle qu'aucune lumière parasite ne puisse passer sur les côtés et gêner l'observation.

Si l'on a pris soin de se placer dans une obscurité relative, le cliché apparaît dans son ensemble et il suffit de faire varier l'éclairage à l'aide du rhéostat, pour en étudier les détails.

Il est parfois nécessaire d'examiner, avant qu'il ne soit sec, un cliché que l'on vient de faire ; cette pratique permet, si l'épreuve n'est pas réussie, de recommencer l'opération pendant que le malade est encore là. En plus, certains détails apparaissent mieux sur un cliché humide que sur un cliché sec.

J'ai donc fait établir cet éclaireur de façon à ce qu'il permette,

(1) L'opaline a été substituée au verre dépoli.

sans risquer d'être détérioré, l'examen des clichés mouillés sortant des bains de fixage ou de lavage. A cet effet, la rainure de la baguette inférieure est percée de trous munis de tubes destinés à l'évacuation des liquides (eau, fixage, etc.) provenant de la plaque. On peut les recueillir dans une petite cuvette spéciale.

Je crois que cet appareil facilitera beaucoup l'examen des radiogrammes; grâce à lui, le radiologiste pourra étudier à toute heure et sans fatigue les radiographies les plus dures et les plus légères, en saisir facilement les moindres détails.

Enfin, le radiophotoscope permet de montrer, en même temps, à un certain nombre d'élèves des radiographies intéressantes : l'éclairage est tel, en effet, qu'à plusieurs mètres de distance on voit assez nettement l'image pour qu'il soit possible de l'interpréter.

H. BORDIER

Professeur agrégé à la Faculté de médecine de Lyon

ET

J. GALIMARD

Préparateur de chimie à la Faculté de médecine de Lyon

L'UNITÉ I
NOUVELLE UNITÉ DE QUANTITÉ DE RAYONS X

— *Séance du 2 août* —

On s'est servi jusqu'à présent, en radiothérapie, de l'unité proposée par Holzknecht et appelée *unité H*. Cette unité de quantité de rayons X a été définie par son auteur : le tiers de la dose de rayons X capable d'amener la toute première réaction sur une peau saine.

Il y a plusieurs objections à émettre contre ce choix :

1° La sensibilité de la peau saine vis-à-vis des rayons X n'est pas exactement la même pour tout le monde;

2° Pour un même sujet, la sensibilité des rayons X n'est pas non plus la même pour toutes les régions : elle est plus grande dans les parties soumises à un frottement répété. Le cou, par exemple, est plus sensible que le dos ;

3° Pour définir une unité, il faut que le réactif choisi ne présente pas de variations dans les effets produits sur lui par les rayons X.

4° La mesure de la quantité de rayons au moyen de l'unité choisie doit pouvoir être faite facilement par une méthode n'exposant pas à commettre des erreurs.

Il y avait donc, dans le choix et la définition d'une unité de quantité de rayons X autre que celle-là, un sujet intéressant de recherches que nous avons entreprises et que nous croyons avoir menées à bonne fin.

Le réactif auquel nous nous sommes adressés est celui préconisé par Freund, la solution d'iodoforme dans le chloroforme. Sous l'influence des rayons X, cette solution, légèrement jaune, a la propriété de devenir rouge par suite de l'iode mis en liberté. La lumière produit aussi ce résultat, d'où certaines précautions à prendre, que nous indiquerons tout à l'heure. Quant au mécanisme de cette mise en liberté d'iode, il n'est pas encore connu et nous nous proposons de l'étudier bientôt.

Nous pouvons dire d'ores et déjà que la mise en liberté a lieu *même dans l'obscurité.* Cette mise en liberté a été attribuée, par Schoorl et Van den Berg, à la présence d'oxygène. Nous avons pu empêcher cependant la solution chloroformique d'iodoforme de rougir dans l'obscurité, en lui ajoutant 1 p. 100 d'une solution alcoolique de potasse au tiers. Mais c'est là un petit côté de notre travail. Dans les expériences que nous allons rapporter, nous avons eu en vue la définition d'une unité de quantité de rayons X, en employant cette mise en liberté d'iode dans une solution titrée d'iodoforme. La nouvelle unité que nous avons pu établir repose sur la décomposition de l'iodoforme par les rayons X et en l'apparition dans la liqueur d'un poids déterminé d'iode. Nous avons employé le titre que Freund avait adopté, c'est-à-dire une solution à 2 p. 100 d'iodoforme dans le chloroforme ; nous avons reconnu, en effet, que la quantité d'iode qui apparaît, à la suite d'une exposition aux rayons X de même ordre que celle appliquée dans les séances radiothérapiques, est mesurable dans ces conditions : avec une solution à 1 p. 100, il y a trop peu d'iode mis en liberté pour que le dosage en soit commode.

Le dosage de l'iode d'une part, et la définition des conditions précises dans lesquelles les rayons X traversaient la solution chloroformique d'autre part, méritent quelques détails.

Lorsqu'on veut doser la quantité d'iode provenant de l'iodoforme dissous dans du chloroforme, on peut s'adresser soit à la méthode ordinaire par l'hyposulfite de soude, soit à la méthode colorimétrique. Nos premiers essais ont été faits en cherchant à décolorer, par l'hyposulfite, l'iodure d'amidon obtenu en ajoutant un peu d'empois à la solution virée. Mais nous avons dû abandonner bientôt ce moyen par suite de la non miscibilité du chloroforme et la solution aqueuse d'hyposulfite; de plus, la lumière agissant sur l'iodoforme de la solution pendant l'analyse, on trouvait des nombres inexacts.

Nous avons donc dû chercher un autre procédé de dosage d'iode; après de nombreux tâtonnements, nous nous sommes arrêtés au procédé colorimétrique; mais une grande difficulté devait d'abord être vaincue. En effet, on ne pouvait s'adresser qu'à des solutions titrées d'iode dans le chloroforme; or, la couleur d'une telle solution n'est pas du tout la même que celle de la solution chloroformique d'iodoforme après virage: la première est violette; la seconde est d'un rouge vineux, pas du tout comparable par conséquent à la solution d'iode.

En second lieu, l'emploi du colorimètre (de Duboscq ou autre) n'était pas possible, à cause de la volatilité du dissolvant et du peu de liquide mis en expérience.

Nous avons tourné ces difficultés de la façon suivante :

1° L'impossibilité de comparaison d'une solution d'iode avec une solution d'iodoforme virée provient de la présence dans cette dernière liqueur d'une certaine quantité d'iodoforme non viré, et qui communique au liquide une teinte jaune; cette teinte, en se superposant à la coloration violette que donnerait l'iode, s'il était seul. produit une couleur pelure d'oignon ou vineuse. Il fallait donc, pour utiliser les avantages du procédé colorimétrique, donner à la solution d'iode cette même teinte, en ajoutant une substance de même jaune que l'iodoforme, par exemple de l'acide picrique. Mais ce corps modifie rapidement le titre de la solution d'iode; on ne peut donc pas l'utiliser. Nous avons alors pensé à employer ce même acide picrique, non plus à l'intérieur, mais à l'extérieur de la solution, et cela de la façon suivante: nous avons imprégné une feuille de papier buvard avec une solution éthérée d'acide picrique; après évaporation de l'éther, le papier reste teint en jaune. Si alors on examine la solution d'iode à la lumière du jour ayant diffusé à travers ce papier

jaune, la liqueur apparaît avec la même teinte que la solution d'iodoforme virée; la comparaison peut alors être faite très facilement. C'était là un point très important à résoudre.

2° L'emploi d'un colorimètre n'étant pas possible, nous avons opéré de la façon suivante: nous avons fait douze solutions titrées d'iode dans le chloroforme, en employant la méthode volumétrique. Nous avons fait une première solution renfermant 20 centigrammes d'iode dans 100 centimètres cubes de chloroforme très légèrement acidulé, 1 centimètre cube de cette liqueur renferme donc 2 milligrammes d'iode, soit A cette solution.

En prenant 80 centimètres cubes de A et en y ajoutant 20 centimètre cubes de $CHCl^3$, nous obtenons une solution B renfermant 0 gr. 16 d'iode p. 100, soit 0 gr. 0016 par centimètre cube; en prenant 80 centimètres cubes de B et 20 centimètres cubes de $CHCl^3$, nous obtenons une solution C renfermant 0 gr. 128 d'iode p. 100, soit 0 gr. 00128 par centimètre cube, etc. Finalement, nous avons obtenu une solution L qui ne renfermait plus que 0 gr. 03088 d'iode pour 100 centimètres cubes; 1 centimètre cube de L contenait donc 0 gr. 0003088 d'iode.

Les solutions ainsi obtenues renferment, par *centimètre cube* :

Numéros	Milligrammes d'iode
1	2
2	1,6
3	1.28
4	1,15
5	1,03
6	0,93
7	0,839
8	0,755
9	0,604
10	0,48
11	0,38
12	0,3088

Par des essais préliminaires, nous avions déterminé l'ordre de grandeur de la quantité d'iode mise en liberté par une exposition de la solution de Freund aux rayons X et correspondant à la dose de la teinte 1 du chromoradiomètre de l'un de nous (1).

Ces douze solutions chloroformiques ont été placées dans des récipients de même diamètre que ceux contenant la solution d'iodoforme

(1) Voir *Archiv. d'électr. méd.*, 25 mai et 10 juin 1906.

soumise aux rayons X, afin de rendre la comparaison colorimétrique possible. Au début de ces recherches, nous avions fait faire de petits tubes à fond plat et à bords bien rodés ; puis, nous les avions fermés avec des disques en verre mince collés au moyen de seccotine. Mais nous avions dû abandonner ce procédé, car cette substance amenait rapidement la décoloration des solutions.

Nous avions été obligés d'enfermer nos solutions titrées d'iode dans des tubes à fond plat, présentant une partie cylindrique de 15 millimètres environ, puis étirés et scellés à la lampe ; de cette façon, aucune substance étrangère ne vient souiller le liquide qui ne peut plus être modifié dans sa teneur en iode, ni par conséquent dans sa couleur.

Quant aux dimensions à donner à ces tubes et aux récipients destinés à recevoir la solution d'iodoforme, il fallait les bien déterminer. Nous nous sommes laissés guider par le besoin de définir exactement la nouvelle unité de quantité de rayons X. Plusieurs points devaient d'abord être élucidés.

1° Il fallait que les rayons X tombent sur la solution d'iodoforme normalement, c'est-à-dire que l'axe du récipient coïncide avec le rayon se propageant suivant l'incidence normale, condition facile à réaliser.

2° Il fallait donner à la surface du liquide destiné à virer sous l'influence de ces rayons une valeur bien définie et se rattachant à l'unité de longueur : nous avons pris l'unité de surface du système C. G. S., *le centimètre carré.* Pour cela nous avons fait construire nos récipients avec des tubes de verre ayant 11 millim. 3 de diamètre intérieur, ce qui donne une section $\left(\pi \frac{d^2}{4}\right)$ de 1 centim. carré 0016.

3° Il fallait que l'épaisseur de solution d'iodoforme traversée par les rayons X soit, elle aussi, bien définie ; nous avons choisi l'unité de longueur, *le centimètre.* Nos récipients ayant 1 centimètre carré de section, il suffisait donc d'y introduire 1 centimètre cube de la solution de Freund pour que l'épaisseur du liquide soit de 1 centimètre.

4° Il fallait que pendant la durée de l'exposition aux rayons X, la solution ne s'appauvrisse pas en chloroforme. Il était difficile d'obturer les récipients, à cause de l'absorption exercée par la substance qui aurait servi de couvercle.

5° Enfin, il fallait soustraire la solution d'iodoforme à l'action de la lumière pendant l'irradiation.

Pour répondre aux quatrième et cinquième desiderata, nous avons placé le ou les récipients dans une boîte en carton dans laquelle était

un godet de porcelaine avec un tampon de coton imbibé de chloroforme. Le couvercle était en papier noir fermant hermétiquement la boîte; on réduisait ainsi au minimum l'évaporation du chloroforme de la solution, le milieu étant déjà saturé de cette vapeur.

En outre, la solution était entièrement soustraite à l'action de la lumière. Des expériences nous ont montré que notre dispositif était bon pour empêcher l'évaporation du chloroforme et l'action de la lumière.

On pouvait donc alors penser à préciser une unité de quantité de rayons X par le poids d'iode mis en liberté et provenant de l'iodoforme dissous dans le chloroforme, à raison de 2 p. 100 dans les conditions suivantes :

1° Incidence normale ;
2° Section de 1 centimètre carré;
3° Epaisseur de 1 centimètre ;
4° A l'abri de la lumière ;

Etant donnée la quantité d'iode mise ainsi en liberté, et la valeur des doses de rayons X pratiquement employées en radiothérapie, nous avons pris, comme mesure du poids d'iode libéré par les rayons X dans la solution d'iodoforme, le *dixième de milligramme*. En sorte que l'unité nouvelle que nous proposons et que nous appellerons *unité I* se définit de la façon suivante : *c'est la quantité de rayons X qui, en agissant sur une solution chloroformique d'iodoforme à 2 p. 100, suivant l'incidence normale, suivant une surface de 1 cent. carré et suivant une épaisseur de 1 centimètre, est capable de mettre en liberté un dixième de milligramme d'iode.*

Si, après une exposition donnée, la solution de Freund contient par exemple 1 milligr. 3 d'iode libéré, on dira que la quantité de rayons X qui a agi sur cette solution est de 13 unités I.

On voit alors combien l'unité ainsi définie est précise, puisque c'est à la balance qu'on a recours. Ici, le réactif ne varie pas, comme pour l'unité H : pour une même quantité de rayons X, il y a le même poids d'iode mis en liberté dans la solution indiquée et dans les conditions énoncées. La seule convention faite est le titre 2 p. 100 de la solution réactif.

Il était logique de chercher à exprimer en unités I les doses de rayons X correspondant aux teintes du chromoradiomètre de l'un de nous. Pour cela, nous avons placé un petit carré de platino-cyanure dans le même faisceau de rayons que celui irradiant la solution d'iodoforme et recouvert du même papier noir que celui du cou-

vercle de la boîte ; enfin la pastille et le niveau de la solution étaient sur un même plan horizontal. Les rayons X agissaient donc ainsi de la même façon sur les deux réactifs. Lorsque la pastille avait pris la teinte I, on comparait la solution d'iodoforme aux solutions titrées d'iode ; pour cela, les tubes scellés étaient disposés devant une feuille de papier jauni par l'acide picrique et devant une fenêtre à la lumière diffuse ; le récipient contenant la solution virée était recouvert d'un disque de verre et placé devant un morceau de papier blanc, à côté des tubes titrés. Dès que l'on avait trouvé la teinte du liquide, ce qui n'exige que quelques secondes, on remettait le récipient dans la boîte et on continuait à faire agir les rayons X jusqu'à ce que la même pastille de platino-cyanure ait pris la teinte II, et ainsi de suite.

Dans toutes nos expériences, nous avions soin de placer un deuxième récipient identique au premier et contenant aussi 1 centimètre cube de la solution d'iodoforme ; nous avons pu nous assurer ainsi que les deux récipients avaient toujours la même couleur.

La qualité de rayons X ne paraît pas modifier beaucoup la quantité d'iode libérée. Voici les nombres obtenus avec les rayons produits par une ampoule de Müller, à anticathode refroidie, excitée par une bobine de 45 centimètres d'étincelle, avec 7 ampères au primaire (interrupteur Maury nouveau modèle) ; la quantité des rayons émis correspondait à :

Étincelle équivalente	12 centimètres
Degré radiochromométrique	9
Intensité du courant secondaire	1 m A

Dans le tableau qui renferme les résultats, nous avons inscrit : 1° le temps employé pour obtenir chacune des quatre teintes du chromoradiomètre ; 2° la quantité d'iode libérée par les rayons X ; 3° cette même valeur calculée, en remarquant que le poids d'iode est proportionnel au temps d'irradiation, on peut établir des proportions dans lesquelles le poids d'iode correspondant à la dernière teinte obtenue est l'inconnue.

		Iode libéré en milligrammes	
N°s des teintes	Temps — minutes	trouvé — mgr	calculé — mgr
I.	6	0,33	»
II.	10 1/2	0,57	0,56
III.	13	1,03	1,03
IV.	28 1/2	1,50	1,51

L'examen de ces chiffres montre combien est sensible la méthode colorimétrique que nous avons employée.

Toutes les expériences que nous avons faites nous ont fourni des résultats de même ordre.

On peut donc représenter en unités I les doses correspondant aux quatre teintes du chromoradiomètre et leur assigner les valeurs suivantes :

Teintes	Unités I
I	3,5
II	5,5
III	10
IV	15,5

Etant donnés les effets produits sur les tissus vivants par les doses de ces quatre teintes, on voit que les nombres d'unités I sont assez voisins de ceux qui correspondent à ces mêmes doses exprimées en unités H.

En effet, les relations qui existent, par rapport aux quatre teintes du chromoradiomètre du docteur Bordier, entre les deux systèmes d'unités sont les suivantes :

Teintes	Unités I	Unités H
I	3.5	5 environ
II	5,5	7 —
III	10	14 —
IV	15,5	22 —

Toutefois, il existe un certain écart entre les deux unités : Voici les valeurs respectives des quantités de rayons X exprimées dans les deux systèmes d'unités :

Teintes	Unités I	Unités H
O	2	2,8 environ
I	3.5	5 —
II	5,5	7 à 8 —
III	10	14 —
IV	15,5	22 —

Il résulte de là que notre nouvelle unité I équivaut environ à 1,4 unité H.

Etant donnée toute l'incertitude qui règne sur l'unité H d'après les raisons énumérées plus haut, ces nombres d'H ne peuvent être qu'approximatifs.

Quoi qu'il en soit, il sera aisé maintenant de représenter exactement les doses de rayons X appliquées dans une ou plusieurs séances radio-

thérapiques ; il suffira de savoir, d'une part, la teinte prise par la pastille de platino-cyanure et, d'autre part, le nombre d'unités I correspondant à cette teinte, ce qui est facile à l'aide du chromoradiomètre du docteur Bordier. Cette nouvelle unité I présente de tels avantages, au point de vue scientifique, sur celle que l'on avait l'habitude d'employer, l'unité H, que nous ne doutons pas que les radiothérapeutes préfèrent mesurer leurs doses de rayons X en unités I (1).

M. le Dr A. LAQUERRIÈRE

a Paris

SUR UN CAS D'AZOOSPERMIE TRANSITOIRE AVEC STÉRILITÉ CHEZ UN MÉDECIN RADIOLOGUE

— Séance du 1er août —

La question de stérilité qui est nettement précisée chez les animaux a été peu étudiée chez l'homme. Il n'y a guère, dans la littérature, que le cas de Bolislas et les dix-huit observations de Tilden Brown. C'est pourquoi il me paraît intéressant de communiquer le cas d'un confrère qui veut bien m'autoriser à publier des renseignements puisés dans une lettre qu'il m'écrivait, renseignements que je compléterai, d'ailleurs, sur quelques points par mes souvenirs personnels.

(1) Les déterminations que nous avons faites pour les rayons X pourraient l'être aussi pour la lumière et avec avantage : les photomètres et les lucimètres ne mesurent, en réalité, que la *qualité* de la lumière incidente ; ils ne donnent pas la mesure de la *quantité*, en d'autres termes, il ne sont pas des totalisateurs de l'énergie lumineuse. Le même procédé que celui qui vient d'être décrit pourrait facilement conduire et à la définition d'une unité de quantité de lumière et à la mesure de cette quantité.

Si l'on considère une lampe à arc, par exemple, dont on a mesuré le pouvoir éclairant à l'aide d'un photomètre, la méthode précédente permettrait de mesurer aussi la quantité de rayons absorbés par des tissus vivants ou par un corps quelconque, c'est-à-dire de totaliser la quantité de lumière reçue par ce corps, quelle que soit sa distance à la source. De même pour la lumière solaire.

Il suffirait d'adopter le même dispositif en entourant le récipient contenant la solution d'iodoforme à 2 o/o d'un papier noir ou d'un verni noir, qui empêcherait l'action des rayons autres que ceux tombant sur la surface du liquide ; il n'y aurait plus ensuite qu'à doser, comme nous l'avons fait, le poids d'iode mis en liberté par les rayons lumineux agissant sur une surface de 1 centimètre carré et suivant une épaisseur de 1 centimètre.

Le docteur X. a actuellement 32 ans — il pratique la radiologie depuis 1900. D'une façon habituelle il estime qu'il reste exposé aux rayons en moyenne une heure par jour, mais, à certaines époques, il lui est arrivé de rester plusieurs heures de suite pour des recherches de laboratoire très près de la source de rayons X en fonctionnement. Vers 1901, il fut surpris de constater qu'une maîtresse *restait stérile* alors qu'il n'y avait aucune raison pour cela. — Il me pria de l'examiner, nous ne trouvâmes ni l'un ni l'autre rien d'anormal, mais comme la jeune femme avait du côté de l'utérus un passé pathologique, nous conclûmes que la cause de la stérilité résidait en elle. — (J'ajoute immédiatement que, depuis, cette jeune femme est devenue enceinte avec un autre conjoint.)

Le docteur X... quitta Paris en 1903 et continua à utiliser les rayons; fin 1903, *il se maria* et, sans cause appréciable, son union *restait inféconde*. En 1905, je lui fis part des travaux de Schomberg, et il s'entoura parait-il de quelques mesures défensives ; mais ces mesures étaient mal calculées et prises, d'ailleurs, très irrégulièrement.

En septembre, de passage à Paris, il vint me voir, et je lui montrai le caoutchouc bismuthé de la maison Gaiffe, et une sorte de paravent en plomb, qui me servent habituellement.

Durant tout le mois de septembre, étant en vacances, il n'eut aucune occasion d'être soumis à l'action des rayons X.— en octobre, à son retour chez lui, il fit *un examen de sperme*, cet examen pratiqué dans d'assez mauvaises conditions (plusieurs minutes après le coït) ne permit de déceler que des corpuscules fortement réfringents ayant absolument l'apparence de têtes de spermatozoïdes, mais sans qu'aucune présentât de cil vibratile. Dans toute l'étendue de deux lames à examen microscopique, il rencontra seulement deux filaments libres ayant l'apparence de queues de spermatozoïdes.

Convaincu par cet examen, il prit les divers procédés de protection que je lui avais indiqués et sous aucun prétexte n'approcha d'une ampoule en fonctionnement sans être revêtu de caoutchouc bismuthé.

Divers examens pratiqués dans les mêmes conditions défectueuses lui montrèrent en *novembre*, d'abord des spermatozoïdes très rares et inanimés, puis des spermatozoïdes plus nombreux, enfin en décembre, il y avait d'assez nombreux corpuscules sans cil vibratil, bon nombre de spermatozoïdes morts et une notable proportion de spermatozoïdes vivants. Enfin, fin janvier, sa *femme devenait enceinte* et la grossesse se poursuivait normale quand il m'écrivit (15 mars).

En somme, il semble qu'il a fallu, comme dans les cas signalés, environ cinq mois pour que les spermatozoïdes normaux reparussent.

Cette observation n'a évidemment pas une valeur scientifique rigoureuse, et il aurait été en particulier intéressant que les examens de sperme soient pratiqués immédiatement après l'éjaculation et que les dates exactes des examens aient été conservées, mais telle quelle, elle paraît avoir une valeur documentaire parce qu'elle montre : 1° qu'un sujet qui n'a jamais subi d'application directe sur l'abdomen ou le périnée, peut devenir stérile alors qu'il n'a cependant jamais été soumis, en aucun point du corps, à des doses suffisantes pour provoquer une radiodermite.

2° Que chez l'homme, comme chez les animaux, il peut y avoir des azoospermies passagères et que, par conséquent, les radiologues n'ont pas lieu de se désespérer parce qu'ils auraient un jour constaté l'absence de spermatozoïdes.

3° Qu'une stérilité complète et durant probablement pendant plusieurs années est compatible avec une puissance génitale parfaite; car le confrère déclare n'avoir jamais constaté la plus légère défaillance d'une virilité qu'il considère comme plutôt au-dessus de la moyenne.

Ce dernier point montre bien toute l'importance des rayons X comme danger social.

M. le Dr A. LAQUERRIÈRE

à Paris.

TRAITEMENT DU DIABÈTE PAR LA HAUTE FRÉQUENCE

— *Séance du 4 août* —

Il a été soigné, à la clinique Apostoli-Laquerrière, depuis le début des applications de haute fréquence, c'est-à-dire depuis 1894, 34 malades pour glycosurie.

a) Nous laissons de côté 10 observations.

Trois malades ont été traités soit trop peu, soit d'une façon trop irrégulière.

Dans 7 autres cas, des circonstances étrangères (affections intercurrentes, autre traitement) n'ont pas permis d'apprécier suffisamment le rôle de la haute fréquence.

C'est ainsi que nous négligeons une grande nerveuse (dont l'observation est actuellement entre les mains du docteur Planet), qui soumise concurremment à la haute fréquence et à la statique, vit son sucre tomber de plus de 100 grammes à 0; une grande éthylique qui à diverses reprises, présenta de grandes améliorations, mais qui recommençait à boire dès qu'elle allait mieux, etc.; une basedowienne dont le sucre disparut sous l'influence de l'électrisation du goitre, etc.

La plupart de ces observations, sans permettere de conclusion ferme, laissent cependant l'impression nette d'une influence favorable à la haute fréquence.

b) Il reste donc 24 observations dont nous tenons compte. Les analyses d'urines ont été faites par MM. Yvon et Berlioz, puis par leurs successeurs MM. Lépinois et Michel. Les malades n'ont en rien modifié le régime qu'ils suivaient avant le commencement du traitement. Les applications ont été faites avec les modèles successifs de Gaiffe (bobine de 25 centimètres avec interrupteur rotatif d'Arsonval-Gaiffe au début; puis bobine de 35 centimètres avec interrupteur Contremoulins-Gaiffe et condensateur à pétrole; enfin, actuellement, grand meuble de Gaiffe sur courant alternatif).

Les séances étaient données en moyenne trois fois par semaine (quelquefois plus fréquemment, souvent plus rarement) soit avec le lit, soit avec la cage. La durée était de 15 minutes en moyenne. La plupart des diabétiques les supportaient facilement; quelques-uns cependant, des déprimés, se plaignaient de fatigue, plus facilement, nous a-t-il paru, avec le lit qu'avec la cage, ce qui forçait à diminuer la durée.

Les résultats ont été les suivants :

Dans 2 cas, il n'y a eu aucune modification appréciable, soit pour l'état général, soit pour la quantité de sucre.

Dans 5 cas, le résultat est resté un peu douteux, soit que les malades très améliorés aient négligé de faire faire à nouveau leur analyse, soit qu'ils aient présenté une rechute, après une période où les résultats avaient été satisfaisants.

Dans 4 cas, il y a eu amélioration manifeste des divers symptômes, mais la quantité de glycose est restée stationnaire ou il a continué à se produire des oscillations sans diminution finale.

Dans 3 cas, malgré l'amélioration très marquée des divers troubles, la quantité de sucre a augmenté durant le traitement.

Dans 1 cas, la malade, très améliorée, a pu supprimer, sans faire reparaître ses troubles, le régime qu'elle suivait depuis des années, mais la glycosurie a augmenté considérablement à ce moment.

Dans 8 cas, il y a eu à la fois amélioration et de l'état général et de la glycosurie.

Enfin, la dernière malade, ayant eu une première série de traitements qui l'avaient considérablement améliorée (sans qu'on ait retrouvé les analyses d'urine de cette époque) fit, plusieurs années, une nouvelle cure avec des appareils plus puissants; cette fois, le sucre diminua très considérablement, mais il se produisit un état de fatigue intense.

Nous ne donnons ici que des résultats extrêmement sommaires et

nous nous réservons, M. Lépinois et moi, de reprendre et d'étudier complètement ces observations dans un travail ultérieur.

Mais dès à présent, il semble qu'on puisse, au moins à titre provisoire, donner les conclusions suivantes :

1° Les applications de haute fréquence, sous forme de lit ou de cage, sont bien tolérées chez les diabétiques, à la condition de régler la durée et la répétition des séances suivant la tolérance du sujet.

2° Il y a presque toujours une amélioration plus ou moins nette de l'état général (retour de forces, sensation de mieux-être, netteté plus grande des idées, etc.).

3° Il y a fréquemment une diminution des différents signes de diabète allant quelquefois jusqu'à la guérison symptomatique.

4° L'influence sur le sucre est beaucoup moins constante. Parfois, il y a diminution, plus rarement augmentation ; assez souvent, la quantité de sucre reste la même ou continue à présenter les oscillations qu'elle montrait avant le traitement.

M. le Dr H. BORDIER

à Lyon.

LES RAYONS X TRANSFORMENT-ILS L'HÉMOGLOBINE EN MÉTHÉMOGLOBINE ?

— Séance du 4 août —

Lorsque nous cherchions à établir une unité de quantité de rayons X, reposant sur une base scientifique (1) nous avons pensé à utiliser la transformation par les rayons X de l'hémoglobine en méthémoglobine. Il eût été en effet possible de prendre pour unité de quantité radiothérapique la quantité de rayons X capable, en agissant sur l'unité de section, et suivant l'unité d'épaisseur d'une solution d'hémoglobine de titre connu, de faire apparaître la bande de la méthémoglobine.

(1) Bordier et Galimard: L'unité i, nouvelle unité de quantité de rayons X. *Arch. d'Elect. Médic.*, 1906.

Cette idée nous était venue à la suite de la communication de V. Henri et A. Mayer à la Société de Biologie (1), dans laquelle ces auteurs font connaître que les radiations du radium transforment peu à peu l'hémoglobine en méthémoglobine. Comme l'action de ces radiations sur la plupart des corps est exactement la même que celles des rayons X, nous pensions être fondé à supposer que les rayons de Röntgen feraient aussi apparaître la bande de la méthémoglobine.

Nous avons donc entrepris de déterminer quelle était la quantité de rayons nécessaires pour faire apparaître cette bande, par leur action sur du sang frais. Pour cela, nous placions une pastille de platino-cyanure de baryum de notre chromoradiomètre sur le même plan que la surface du sang : celui-ci était contenu dans un godet en porcelaine.

Nous prélevions une goutte de ce sang lorsque la pastille-réactif avait pris successivement les teintes 1, 2, 3, 4 du chromoradiomètre : nous avons constaté, que jusqu'à la dose correspondant à la quatrième teinte, on ne pouvait apercevoir la bande de la méthémoglobine. Nous avions soin de ne pas trop diluer le sang pour l'examen spectroscopique : pour constater la bande de la méthémoglobine, nous avons remarqué, en effet, que la dilution la meilleure est celle qui fait apercevoir, à peine séparées, les deux bandes de l'oxyhémoglobine.

Lorsqu'il y a très peu de méthémoglobine dans le sang, ce mode opératoire a l'avantage de faire distinguer la bande qui ne serait pas visible si la dilution était grande.

La quantité de rayons correspondant à la teinte 4, soit 15,5 unités I (22 H environ), n'ayant pas suffi à faire apparaître la bande dans le rouge orangé, nous avons continué à soumettre le sang à l'action des rayons ; n'observant toujours pas cette bande, nous avons prolongé l'action des rayons X de façon à atteindre *le triple de la quantité de la teinte 4,* soit 46,5 unités I (66 H environ). La bande de la méthémoglobine ne s'est pas montrée, même avec cette dose énorme ; toutefois, comme il restait peu de sang à la fin de l'expérience, nous avons ajouté dans le godet de porcelaine un peu d'eau pour diluer les parties qui y étaient encore retenues par adhérence moléculaire et, dans ce liquide-là, nous avons constaté enfin la bande de la méthémoglobine très nettement. Mais cette méthémoglobine n'était pas du tout le résultat de l'action des rayons X. En effet, nous avons mis dans un autre godet le même sang que nous avons laissé exposé

(1) 21 nov. 1903, 80, LV, 1412.

à l'air libre pendant le même temps que celui soumis aux rayons. En vidant le godet et en reprenant avec un peu d'eau, les parties adhérentes, la même bande de la méthémoglobine a apparu au spectroscope! Nous sommes donc autorisé, d'après cela, à conclure que la production de méthémoglobine est due à la *dessiccation du sang* sur les bords de la surface libre, dans les parties adhérentes au vase.

L'action des rayons X est nulle dans cette transformation de l'hémoglobine en méthémoglobine.

D'après cela, n'est-il pas permis de croire que dans les expériences de MM. V. Henri et A. Mayer, expériences qui ont duré plusieurs jours au lieu de quelques heures, la dessiccation sur les bords a eu un rôle important dans la transformation en méthémoglobine ? Nous pensons, pour notre part, que l'apparition de la bande de la méthémoglobine ne doit pas être rapportée à l'effet des radiations du radium ; leur analogie avec les rayons X, qui, eux, sont inefficaces, est trop grande pour qu'une telle différence d'action s'observe.

M. le Dr H. BORDIER

de Lyon

INFLUENCE DU NOMBRE DE DÉCHARGES ÉLECTRIQUES SUR LA QUANTITÉ DE RAYONS X ÉMISE PAR UNE AMPOULE RADIOGÈNE

— *Séance du 6 août* —

Il est utile, en radiothérapie, et d'une manière générale en radiologie, de connaître le nombre de décharges qui traversent une ampoule radiogène donnée. Le nombre d'excitations d'une ampoule par unité de temps, devant faire varier nécessairement la quantité de rayons X émise par l'ampoule et par conséquent aussi le temps d'exposition ou de pose, suivant que l'on s'occupe de radiothérapie ou de radiographie.

Nous nous sommes demandé s'il serait possible de constater cette influence du nombre d'interruptions du courant sur la quantité de rayons X émise par l'ampoule, en prenant comme moyen de mesure le *temps nécessaire* dans chaque régime pour obtenir le virage du

platino-cyanure de baryum à une teinte donnée de notre chromoradiomètre.

Nous avons pu mener à bien ce travail, grâce à un instrument fabriqué par M. Maury et appelé, à cause de sa fonction, *ruptures-mètre* : cet instrument est, en effet, destiné à compter le nombre de ruptures du courant primaire de la bobine employée et, par suite, le nombre de courants induits de rupture qui excitent l'ampoule.

Le ruptures-mètre s'adapte très facilement à l'interrupteur Maury nouveau modèle : il se compose, en somme, d'un compteur de tours muni d'une graduation telle que l'on a par une simple lecture le nombre de ruptures du courant primaire produites par l'interrupteur placé *en dessous.*

Cet appareil est muni de deux cadrans, l'un gradué de 500 en 500, de 0 à 1.500; l'autre de 25 en 25, de 0 à 500. Ces deux cadrans sont entraînés dans le mouvement de rotation par une vis sans fin et par un excentrique.

La lecture combinée des deux cadrans donne à 25 près le nombre de ruptures effectuées dans un temps déterminé.

La remise à zéro des deux aiguilles se fait au moyen de boutons moletés. Enfin une disposition spéciale permet, en appuyant sur un bouton placé à la partie supérieure, d'embrayer les roues dentées sur le mouvement du moteur ou de les débrayer à volonté.

En possession d'un appareil si commode, nous avons pu résoudre la question précédemment indiquée et qu'on peut poser de la façon suivante :

1° Comment varie la quantité de rayons X émise par une ampoule donnée avec le nombre d'excitations de l'ampoule, par unité de temps?

2° Pour obtenir l'émission d'une quantité constante de rayons X avec des régimes variables le nombre total d'excitations de l'ampoule change-t-il?

I. Pour répondre à la première partie de la question, nous avons employé des pastilles de platino-cyanure de baryum et nous avons exposé chacune d'elles, à une distance invariable, 16 centimètres, de l'anti-cathode de l'ampoule employée.

Puis, nous avons excité l'ampoule avec un courant de 4,5 ampères, en ayant soin de maintenir constant le degré de vide de l'ampoule. A l'aide du *ruptures-mètre Maury,* il nous était facile de connaître le nombre d'interruptions du courant primaire : une simple lecture suffisait pour cela.

De temps en temps, on arrêtait le courant pour apprécier le virage du platino-cyanure qui devait être amené à la teinte 1 de notre chromoradiomètre.

Le temps mis pour obtenir cette teinte était soigneusement relevé: nous avons fait trois séries d'expériences en employant des vitesses différentes de l'interrupteur.

Voici les nombres obtenus avec chacune des vitesses utilisées :

	Nombre de ruptures par minute	Temps mis pour la teinte 1
1°	1938	19 minutes
2°	2745	13 — 30 secondes
3°	3594	10 — 30 —

Ce premier tableau montre qu'à mesure que la vitesse de rotation de l'interrupteur augmente, *la durée d'exposition* du platino-cyanure pour virer à la teinte 1 *va en diminuant* régulièrement. Si on calcule les rapports directs des nombres de ruptures entre eux et les rapports inverses des temps employés pour l'émission par l'ampoule de la même quantité de rayons X, on trouve :

	Rapport direct des nombres de rupture	Rapport inverse des temps
1°	1	1
2°	1,43	1,4
3°	1,9	1,8

Etant donnée la nature des expériences chromoradiométriques, on voit que ces valeurs sont suffisamment voisines les unes des autres pour qu'on puisse formuler la loi suivante :

Le temps d'exposition du platino-cyanure, pour virer à une teinte donnée, est inversement proportionnel au nombre d'excitations par minute de l'ampoule.

II. La solution de la deuxième partie de la question, que nous avons formulée plus haut, découle des mesures précédentes.

Connaissant, en effet, le nombre par minute de ruptures du courant primaire, d'une part, et le temps mis pour obtenir le virage du platino-cyanure à une teinte donnée, d'autre part, il est aisé de calculer le nombre total de décharges ayant traversé l'ampoule radiogène pendant l'émission de la quantité de rayons correspondant à la teinte employée. Voici les nombres pour chaque série d'expériences :

	Durée de l'émission	Nombre total de décharges
1°	19 minutes	36.825
2°	13 — 30 secondes	37 057
3°	10 — 30 —	37.760

Comme on le voit, les nombres de décharges ayant traversé l'ampoule pour lui faire émettre chaque fois la même quantité de rayons, de qualité constante, sont très sensiblement les mêmes, quelle que soit la vitesse de rotation de l'interrupteur. Ce résultat n'a d'ailleurs rien d'étonnant, on aurait presque pu le prévoir, car l'effet des rayons X sur le platino-cyanure est dû à l'addition des quantités émises pendant chaque décharge qui traverse l'ampoule, que les décharges se succèdent lentement ou rapidement, la quantité de rayons émise devra être la même, toutes choses égales d'ailleurs, pour un nombre constant d'excitations. C'est ce que l'expérience indique très nettement.

Les conclusions pratiques qui se dégagent de ces chiffres sont les suivantes :

1° On abrégera la durée d'un traitement radiothérapique ou le temps de pose pour une épreuve radiographique en augmentant le nombre de décharges qui traversent l'ampoule radiogène dans l'unité de temps.

2° Dans la notation des différentes constantes d'un dispositif donné de radiothérapie ou de radiographie, *il serait nécessaire de connaître,* en plus de l'intensité du courant primaire, de la qualité des rayons employés, etc., *le nombre des décharges* dont l'ampoule est le siège.

C'est l'absence de cette donnée qui permet d'expliquer les écarts constatés par les différents radiographes dans le temps employé avec une même ampoule, soit pour faire la radiographie d'un bassin, par exemple, soit pour obtenir l'émission d'une quantité donnée de rayons X.

Il est donc à souhaiter que les interrupteurs employés en radiographie soient munis d'un appareil qui, comme le ruptures-mètre Maury, permette de connaître à tout instant le régime de fonctionnement de l'ampoule, c'est-à-dire le nombre de décharges par unité de temps.

M. le D[r] J. BELOT

Assistant de radiologie à l'Hôpital Saint-Antoine, à Paris

TRAITEMENT DE QUELQUES DERMATOSES PRURIGINEUSES PAR LA RADIOTHÉRAPIE (1)

— Seance du 6 août —

En 1904, au Congrès de Grenoble, j'ai déjà présenté une note sur la radiothérapie des dermatoses prurigineuses; j'ai montré, à cette époque, quels excellents résultats cette méthode permettait d'obtenir et, par suite, quels précieux services elle pouvait rendre aux dermatologistes.

Depuis cette époque, j'ai eu l'occasion de soigner un certain nombre de prurigineux, et je dois dire que les résultats que j'ai obtenus confirment en tous points ceux que j'ai précédemment signalés. Je crois cependant utile d'insister à nouveau sur l'action antiprurigineuse de la radiothérapie : car si quelques médecins ont recours à cette thérapeutique, on peut dire que la grande majorité des praticiens n'en fait pas bénéficier ses malades; la plupart d'entre eux semblent ignorer encore les résultats publiés; quelques-uns montrent un septicisme injustifié.

Le groupe des dermatoses prurigineuses comprend un certain nombre d'affections d'aspect objectif très différent, mais dans lesquelles se rencontre un élément commun, le prurit. Il peut à lui seul constituer l'état morbide; souvent aussi, il s'accompagne de modifications locales qu'il a précédées ou qui lui sont consécutives; parfois enfin, prurit et éruption apparaissent simultanément.

Les expériences thérapeutiques que j'ai pu faire me permettent d'affirmer que les rayons de Röntgen agissent à la fois et sur le prurit et sur la dermatose concomitante quand elle existe. Ce double effet est-il réellement le fait de la radiothérapie, ou bien la cessation du prurit a-t-elle comme conséquence la disparition spontanée de la dermatose ? Je n'ose résoudre cette question; cependant, étant donné ce que nous savions de l'action des rayons de Röntgen, il ne me paraît pas invraisemblable d'admettre que les radiations agis-

(1) Travail du laboratoire du D[r] Béclère.

sent à la fois sur le prurit et sur la dermatose, en modifiant la bio-activité de la peau.

Prurit circonscrit avec lichénification. — Chacun sait combien est fréquente cette affection à laquelle Brocq et Jacquet avaient primitivement donné le nom de « névrodermite circonscrite ».

J'ai eu l'occasion de traiter, soit à l'hôpital Saint-Antoine, soit chez moi, une dizaine de malades porteurs de ces lésions : les résultats que j'ai obtenus ont été très satisfaisants.

Chez tous ces malades, en effet, la névrodermite datait de plusieurs années, et, sur chacun, on avait essayé les traitements les plus divers : le prurit et la lichénification persistaient néanmoins.

Une de mes malades, que j'ai du reste présentée guérie à la Société française de dermatologie, souffrait depuis plus de vingt ans de démangeaisons; depuis trois ans, les lésions s'étaient accentuées. Pendant trois mois, elle avait été traitée par les pommades dans le service du professeur Gaucher à l'hôpital Saint-Louis, sans voir survenir la moindre amélioration. Deux courtes séances de radiothérapie ont été suivies de la totale disparition des phénomènes morbides.

Chez quelques-uns de mes malades, les effluves de haute fréquence, qui cependant donnent parfois d'excellents résultats, avaient été appliquées sans succès.

Les lésions étaient plus ou moins étendues; généralement, il existait un, deux ou trois placards, soit sur la nuque, soit au creux poplité, aux plis du cou ou ailleurs. La peau était très infiltrée, épaissie, quadrillée, dépourvue de sa souplesse habituelle : le prurit était intolérable, généralement plus violent la nuit que le jour et exaspéré par la chaleur ou le frottement des vêtements.

C'est dire qu'il s'agissait de cas rebelles, sur lesquels la thérapeutique habituelle avait été impuissante.

Une, deux, trois, rarement quatre applications radiothérapiques ont suffi, selon la gravité et l'étendue des lésions, à faire disparaître non seulement les phénomènes subjectifs, mais aussi la lésion cutanée. La régression survient généralement de la façon suivante.

A la suite de la première application (doses variant de 2 à 4 H), le prurit est rapidement calmé; l'amélioration commence parfois le soir même ou le lendemain. Ordinairement, les démangeaisons ont presque totalement disparu 6 à 7 jours après l'irradiation. A cette époque, quelquefois même un peu plus vite, l'aspect objectif se modifie. L'infiltration du derme s'atténue, les stries et les quadrilla-

ges deviennent moins apparents; la peau change de couleur et reprend peu à peu sa souplesse, elle redevient lisse.

Parfois, une seconde séance est nécessaire, si l'affection existe depuis très longtemps et a déterminé une profonde infiltration; dans ce cas, la régression s'opère plus lentement, mais cependant la première application est suivie à brève échéance d'une notable diminution des phénomènes douloureux.

J'ai vu quelquefois survenir, consécutivement à la deuxième irradiation, une légère poussée inflammatoire sur la région traitée. Elle est surtout caractérisée par des sensations de cuisson passagères sans réaction cutanée autre qu'un peu de rougeur: le tout dure trois à quatre jours. Il semble qu'il se produit un peu d'irradiation locale, d'exaspération, pour ainsi dire, à laquelle succède la disparition plus ou moins durable des phénomènes morbides.

Il subsiste parfois un peu de pigmentation qui disparaît quelques semaines après la cessation du traitement.

Le procédé d'application est des plus simples.

Avec une feuille de tissu opaque aux rayons X, convenablement découpée, on recouvre la peau saine entourant le placard ou les placards trop confluents pour être traités séparément. Il est nécessaire de laisser à découvert, tout autour du mal, une couronne de peau saine d'un centimètre de large. Les rayons sont de préférence choisis peu pénétrants (5 à 6 B), la quantité absorbée par irradiation et par région ne doit pas dépasser 4 et 5 H; le plus souvent une dose de 3 à 4 H est suffisante.

Il va sans dire que, suivant l'état des téguments, l'infiltration de la peau, l'irradiation locale, les quantités absorbées devront être modifiées.

Je conseille une dose de 4 unités H si le placard de névrodermite est ancien, la peau très épaissie, sans tendance au suintement ou à l'eczématisation et située sur une région où la peau ne présente pas une sensibilité spéciale aux radiations.

Ainsi, lorsque la lésion siège à la face interne des cuisses, à la région vulvaire, au scrotum ou au pourtour de l'anus, il ne faudra pas dépasser 3 H à 3 H et demi par irradiation; dans quelques cas même, l'aspect objectif du mal oblige à réduire la dose à 2 ou 3 H.

Il ne faut jamais, je crois, rester au-dessous de 2 H, et il est inutile de dépasser 5 H.

Si une deuxième ou une troisième irradiation sont nécessaires, il faut mettre, entre chacune d'elles, douze à quinze jours de repos et ne donner que 3 H.

On doit, en effet, éviter absolument toute réaction cutanée marquée; la radiodermite non seulement n'est pas nécessaire, mais est dangereuse, parce que, outre l'inflammation locale qu'elle détermine, elle retarde la guérison et expose le patient à des modifications tardives dans la consistance, la coloration et l'aspect général du tégument lésé.

Par contre, je ne crois pas, ainsi que l'on tend à le répandre, que quelques séances de 3 à 4 H peuvent être suivies d'accidents tardifs: télangiectasies, atrophies, etc.

J'ai pu suivre depuis plusieurs années un assez grand nombre de malades, et pour que ces modifications surviennent, il faut ou bien qu'au cours du traitement ait apparu une radiodermite, ou bien que les irradiations aient été poursuivies pendant longtemps.

Tels sont les résultats que donne la radiothérapie dans le traitement de la névrodermite circonscrite.

Je ne prétends pas que la guérison obtenue soit définitive; les récidives *in loco* ou des poussées nouvelles sont possibles. La radiothérapie n'agit que comme les pommades ou autres médications externes, mais elle agit mieux et plus rapidement parce que son action est plus profonde. Elle est capable de guérir des malades qui n'avaient pu être soulagés par aucune autre méthode; elle ne présente aucun danger et n'est, pour le patient, la source d'aucun ennui.

Elle n'a qu'une action locale; seules les lésions irradiées sont améliorées. Il est donc de toute nécessité de continuer à surveiller de très près le régime alimentaire des malades et leur hygiène générale; si les prescriptions étaient omises, on pourrait voir les récidives se reproduire avec une étonnante rapidité.

Je ne crois pas qu'il soit légitime de traiter par cette méthode tous les cas de prurit avec lichénification. On devra essayer tout d'abord les traitements habituels et même les effluves de haute fréquence. La radiothérapie me paraît devoir être réservée aux cas graves et rebelles contre lesquels ont échoué tous les autres procédés thérapeutiques. La méthode ne pourra que tirer profit de cette pratique.

Prurit sine materia. Prurit anal et scrotal. — Appliqués dans les mêmes conditions au prurit *sine materia,* les rayons de Röntgen donnent des résultats analogues. On note cependant plus d'insuccès que dans le cas de prurit avec lichénification; l'amélioration est parfois plus lente à survenir, les récidives plus fréquentes. Il est indispensable de surveiller l'état général, l'alimentation et le système nerveux.

Dans le cas de prurit ano-scrotal, ano-vulvaire, les résultats sont des plus nets. La ténacité de ces lésions, les souffrances terribles qu'endurent les malades qui en sont porteurs, nécessitent quelques détails. Souvent, il existe un peu de lichénification peu étendue ou irrégulièrement distribuée, parfois elle n'existe pour ainsi dire pas; c'est tout au plus si la peau est un peu épaissie, macérée par places; on y voit de nombreuses traces de grattage.

J'ai traité plusieurs malades atteints de cette affection. L'un d'eux, entre autres, un homme de soixante ans, souffrait depuis vingt ans et était soumis au régime des plus sévères et des traitements les plus divers depuis plus de trois ans.

Il n'avait aucune amélioration, les douleurs étaient terribles, il parlait de suicide... La peau du scrotum était rouge, légèrement suintante, épaissie, douloureuse. Le pourtour de l'anus, la face interne des cuisses étaient l'objet de grattages incessants.

Quelques séances de radiothérapie, 7-8, rayons N 5-6 B; dose de 3 H à 3 H et demi, séparés chacune par douze ou quinze jours de repos, ont non seulement fait cesser presque totalement le prurit, mais l'état des téguments s'est considérablement amélioré; la peau est redevenue à peu près normale; les sensations douloureuses ont disparu, le suintement s'est tari, les poussées inflammatoires ont cessé. J'ai vu les mêmes phénomènes se produire chez une femme atteinte de prurit vulvaire et chez un jeune enfant souffrant de démangeaisons périanales.

La date très éloignée du début de l'affection explique, dans certains cas, la lenteur relative du résultat; généralement, en effet, on peut admettre comme règle que plus on est loin du début de la maladie, plus la régression est lente à se produire.

L'action des rayons de Röntgen sur les glandes génitales doit rendre le médecin très prudent lorsqu'il s'agit d'irradier un scrotum prurigineux chez un enfant ou un adulte.

Je ne crois pas qu'il y ait inconvénient à le faire si le patient dépasse la cinquantaine... En tout cas, on devra prévenir le malade ou son entourage et s'efforcer, en déplaçant les testicules, de soustraire ces glandes à l'action néfaste des radiations. Je ne suis, du reste, pas convaincu que, chez l'homme, cette action soit aussi rapide et aussi marquée que l'ont prétendu quelques radiologistes.

Prurigo. — Les résultats que j'ai obtenus dans le traitement de cette affection confirment tout à fait ce que j'ai dit en 1904.

A la suite d'irradiations bien conduites et généralement peu

intenses, le prurit cesse rapidement, et, consécutivement, on voit entrer en régression les phénomènes inflammatoires.

J'ai traité, entre autres, une jeune fille qui m'avait été adressée par un de mes collègues pour un prurigo ferox s'étendant à tout le visage. Les démangeaisons étaient intolérables; la peau œdématiée, infiltrée, suintante, rouge, squameuse par places et portant d'innombrables traces de grattage donnait à cette malade un extérieur repoussant; elle était en pleine poussée.

J'ai décomposé la région malade en un certain nombre de segments que j'ai irradiés isolément (dose de 3 à 4 H suivant l'état du tégument, rayons N 5 à 6 B).

Le résultat a été excellent; le prurit a cessé rapidement, la dermatose a disparu; seuls, quelques points ont nécessité, quinze jours plus tard, une deuxième irradiation avec dose de 3 H.

Il est à peine nécessaire de faire remarquer que ce traitement est purement symptomatique et qu'il ne prévient nullement les nouvelles poussées. C'est ainsi que la malade dont je viens de résumer l'observation m'est revenue trois fois en deux ans avec une nouvelle poussée que j'ai, du reste, traitée de la même façon.

Il est probable que si cette malade avait été dans des conditions telles que l'on ait pu surveiller son régime alimentaire, son hygiène, calmer son système nerveux, éviter les causes d'irradiation, les récidives ne se seraient pas produites. Cela m'amène à dire que, dans le traitement de cette dermatose, il est de toute nécessité de ne pas se contenter de la médication locale.

Lichen ruber planus, lichen corné, eczéma chronique en placards, séborrhéides. — Je ne puis que répéter pour ces dermatoses ce que j'ai dit précédemment. La radiothérapie agit non seulement sur l'élément prurit, mais aussi sur la lésion cutanée qui l'accompagne.

Dans le lichen ruber planus, je conseille de ne pas dépasser 4 à 5 H par segment irradié avec des rayons N 5 à 6 Benoist. Deux applications séparées par une quinzaine de jours de repos sont ordinairement suffisantes pour déterminer une guérison locale. Dans les formes géantes, confluentes, invétérées, le traitement doit être plus longtemps poursuivi et la disparition complète est parfois difficile à obtenir.

Dans le lichen corné, la dose peut être plus élevée (8 à 9 H), à condition bien entendu, de limiter exactement aux éléments morbides l'action des radiations. Suivant les cas, on continuera par des

doses de 4 à 6 H, en mettant, entre chaque application, dix à quinze jours de repos.

Les placards d'eczéma chronique tirent le plus grand profit de la radiothérapie. J'utilise des doses de 3 à 4 unités H avec des rayons N 5 à 6 B, en augmentant ou en diminuant légèrement cette quantité suivant la situation du mal, son aspect objectif et son irritabilité propre.

Le prurit disparaît le premier; le suintement s'exagère souvent un peu pour diminuer ensuite rapidement; l'infiltration s'atténue peu à peu. En même temps, on voit les vésicules se dessécher, les croûtelles tomber, et la peau reprendre son aspect et sa consistance normales. Le malade présente alors toutes les apparences de la guérison.

Je ne crois pas qu'il soit prudent de traiter par cette méthode les placards d'eczéma aigu en pleine poussée: il faudra calmer d'abord par les topiques habituels et prescrire un régime sévère.

Ce n'est que dans les cas chroniques ayant résisté à tous les autres traitements qu'est légitime l'emploi de la radiothérapie; j'en dirai autant pour le lichen plan et le lichen corné.

J'ai essayé la radiothérapie dans quelques cas de séborrhéides; j'ai donné des doses de 3 H environ avec des rayons 5 à 6 B : une seule application a été ordinairement suivie de la cessation du prurit et de la disparition de la lésion; mais, dans cette affection, les pommades donnent, le plus souvent, de bons résultats; elles doivent donc être prescrites d'abord.

En résumé, la radiothérapie judicieusement appliquée à certaines dermatoses prurigineuses donne des résultats suffisamment nets et constants pour retenir l'attention non seulement des dermatologistes, mais aussi de tous les praticiens. Les rayons X deviennent ainsi un précieux médicament, capable d'améliorer et même de guérir des lésions contre lesquelles la thérapeutique habituelle se déclare ordinairement impuissante. Cette double action, sur le prurit et sur la dermatose qui l'accompagne, le précède ou le suit est encore insuffisamment connue et c'est la raison pour laquelle j'ai cru utile d'insister quelque peu sur ce point.

On a pu remarquer que les doses nécessaires et suffisantes sont relativement faibles, le nombre des applications peu élevé; on n'a donc pas à redouter ces accidents cutanés à longue échéance signalés par quelques auteurs, et démesurément grossis par d'autres, accidents qui ont jeté le trouble dans l'esprit de quelques praticiens.

Si, dans le traitement d'un épithélioma, le dosage exact de la qua-

lité des radiations et de la quantité absorbée est nécessaire, il l'est encore bien plus dans le traitement de ces affections et en thérapie dermatologique en général. Souvent, en effet, surtout lorsqu'il s'agit de lésions facilement irritables, il est de toute nécessité de donner la dose utile et de ne pas la dépasser. Un épithélioma ulcéré peut absorber 6 H au lieu de 4 ou 5 H, cette légère augmentation de la dose ne sera suivie d'aucune réaction désagréable : elle importera peu.

En dermatologie, il est des lésions, des placards d'eczéma en particulier, auxquels il faut faire absorber 4 H et non pas 5 ou 6, si l'on veut obtenir rapidement la guérison sans poussée inflammatoire. On comprend facilement qu'il est plus aisé de poser un sac de plomb qu'un grain de la même matière : une petite erreur dans le premier cas sera sans importance; elle pourra aller du simple au double dans le second. Il en est de même en technique radiothérapique : une erreur d'une unité H sur une dose de 7 H est peu importante en général; si la quantité jugée utile est de 2 H seulement, la même erreur peut être suivie de conséquences plus graves.

Aussi me semble-t-il qu'en radiothérapie dermatologique, il faut employer, pour ainsi dire, des balances de précision, de façon à doser le plus exactement possible la quantité absorbée; à ce titre, le quantitomètre du docteur Kienboch me paraît tout indiqué, puisqu'il permet de mesurer un huitième d'H.

Enfin, je crois encore utile d'attirer l'attention sur ce fait que la pratique de la radiothérapie dermatologique réclame, chez le spécialiste, une connaissance approfondie des maladies cutanées : le radiothérapeute doit être dermatologiste; à cette seule condition, il peut suivre l'évolution de la lésion, augmenter ou diminuer les doses suivant les cas.

Je terminerai en répétant qu'appliquée seule au traitement de certaines dermatoses prurigineuses rebelles, la radiothérapie détermine une régression locale et une totale disparition momentanée des phénomènes morbides; il est indispensable de lui associer et de lui faire succéder ce que l'on est convenu d'appeler la médication générale, dont le but est d'atteindre et de supprimer la cause étiologique.

Dans ces conditions, on fait un traitement rationnel et on peut espérer un résultat durable.

M. le Dr M. CHANOZ

Docteur ès-sciences physiques, chef des Travaux de physique
à la Faculté de médecine de Lyon.

PARALYSIE RADIALE PAR FRACTURE DE L'HUMÉRUS

RECHERCHE ÉLECTRIQUE SUR LE NERF MIS A NU. — GUÉRISON MALGRÉ UN PRONOSTIC DÉFAVORABLE

— *Séance du 6 août* —

L'observation suivante, en apparence, du moins, paraît en contradiction avec des faits bien étudiés par un maître en la matière, M. le Professeur Bergonié :

OBSERVATION. — Le 5 novembre 1903, M. C..., beau vieillard de soixante-treize ans, se promenant à la campagne, est pris d'un étourdissement. Il tombe sur le chemin empierré, se fracture l'humérus droit. Ayant recouvré ses sens, le malade essaye mais en vain de soulever ses doigts et son poignet : il a une paralysie radiale. Un médecin fait un silicate et le blessé rentre à Lyon.

La paralysie radiale persistant, le docteur Rafin est appelé. Il m'adresse le malade pour l'examen radiographique et électrodiagnostique, avant de tenter une intervention chirurgicale.

Radiographie. — La radiographie, faite un mois après l'accident, montre nettement un trait de fracture d'une longueur de 5 à 6 centimètres, oblique de haut en bas et d'arrière en avant. Les fragments non parfaitement co-adaptés sont surtout écartés à la partie supérieure.

Examen électrique. — L'examen électrique, pratiqué le 7 décembre, montre ce qui suit :

L'excitabilité faradique est complètement abolie dans le territoire radial de l'avant-bras.

Le triceps, qui se contracte volontairement, est un peu moins excitable que du côté sain.

L'excitabilité galvanique est profondément modifiée.

L'électrode active placée aux points d'élection des muscles provoque des secousses lentes.

La contraction apparaît, pour les mêmes intensités fortes (10 à 12 mA), au pôle positif et au pôle négatif.

Enfin, à mesure que l'électrode se rapproche des tendons vers le poignet, l'intensité nécessaire au seuil de l'excitation galvanique descend de 12 à 4 mA.

Pour terminer, disons que l'excitation faradique médiate portée au point

d'Erb du plexus brachial amène la contraction du triceps brachial, mais pour un rapprochement des bobines plus accusé que du côté sain.

Etat des muscles. — L'*atrophie musculaire* est considérable au niveau des muscles épicondiliens. Il existe des *troubles de la sensibilité* dans le territoire radial au-dessous du coude (diminution des diverses sensibilités).

Motilité. — La main est en flexion sur l'avant-bras en pronation (main de prédicateur). Les mouvements de supination sont impossibles quand l'avant-bras est en extension sur le bras. Les doigts sont incapables de saisir un objet à cause de la flexion et de l'opposition du pouce.

Libération du nerf. — Le 8 décembre, le docteur Rafin pratique une intervention chirurgicale pour rechercher l'état du nerf radial au niveau de la gouttière de l'humérus intéressée par la fracture.

Le malade est anesthésié à l'éther.

Avant de faire l'incision, *on applique la bande d'Esmarch à la racine du membre. Elle est laissée en place pendant toute la durée de l'opération.* Après huit ou dix minutes d'exploration, le docteur Rafin découvre *au milieu d'un cal* mou exubérant le nerf radial non sectionné; la coloration est rosée par places, jaune ailleurs. On résèque le cal pour libérer le nerf.

Un excitateur formé du manche Bergonié pour l'électrolyse bipolaire, est armé de deux aiguilles d'acier flambées et réuni au secondaire d'un chariot de Du Bois-Reymond. On charge le nerf sur cet excitateur, au-dessous de la zone libérée du cal. L'intensité du courant avait été préalablement réglée pour provoquer des contractions faibles quand l'excitateur était appliqué sur la langue. Ce courant traversant le nerf radial ne provoque aucune contraction des muscles. On augmente de plus en plus l'intensité du courant; aucun mouvement n'apparait.

Cela nettement constaté avec moi par MM. les docteurs Rafin, Gouilloud et les assistants, on ramène les bobines à la position initiale et on porte l'excitation au-dessous du point dégagé du cal. On augmente l'intensité ; il n'y a pas de contractions dans l'avant-bras.

La plaie est refermée. Faisant les réserves nécessitées en pareil cas, j'interprète les résultats en disant que la guérison *est infiniment peu probable.*

Les suites de l'opération sont normales.

Le *19 décembre* (onze jours après la libération du nerf), le malade est conduit à mon cabinet. L'exploration faradique est négative comme avant l'opération. L'excitabilité galvanique n'a pas varié sensiblement. Je note cependant que pour les contractions lentes, apparues vers 10-11 mA., le pôle négatif est légèrement prépondérant à la fermeture.

Le patient refuse tout traitement.

Le *2 février 1904*, nouvel examen.

Les troubles de sensibilité, motilité, atrophie, n'ont pas varié de façon appréciable.

Le courant faradique est sans action.

Le courant galvanique donne des contractions plus faciles apparaissant vers 6-7 mA. NF est nettement > PF.

Le malade persiste à ne pas suivre de traitement.

Le *9 octobre 1904*, je découvre mon malade dans une maison de santé où il est interné depuis trois mois, en raison de troubles cérébraux passagers

mis sur le compte de la sénilité (dépenses folles, propos galants déplacés, etc...). Le malade, en parfaite voie de rétablissement cérébral, me permet de l'examiner avec le fils du directeur de la maison, M. Courjon, externe des hôpitaux.

Nous constatons ce qui suit :

Il existe une légère tumeur dorsale de la main ; la peau s'exfolie par places sur la face dorsale des doigts. On constate une légère diminution de la température locale de l'avant-bras droit.

L'atrophie musculaire a diminué.

Les troubles sensitifs semblent moins intenses.

L'avant-bras et la main étant appliqués sur la table, le *malade peut élever le poignet*, mais moins bien que du côté sain ; il peut étendre dans le prolongement de la main les *médius, auriculaire, annulaire*. Les pouce, index ne se lèvent que légèrement. Dans la position avant-bras étendu sur le bras, la *supination volontaire* se fait, mais avec effort.

Enfin, les poignet et doigts étendus résistent modérément à la flexion.

Les premiers jours de *janvier 1905*, M. C... vient à mon cabinet. Je constate que l'atrophie de l'avant-bras n'est plus que de 1 centimètre vers la région du coude. Les mouvements d'extension du poignet et des doigts sont possibles. Il persiste une diminution dans les mouvements d'extension de l'index, d'abduction et d'extension du pouce. La supination est plus facile qu'en octobre.

Le malade se sert couramment de son membre droit.

L'examen électrique montre que l'excitabilité faradique *est très diminuée*, mais existe cependant nettement dans le supinateur en particulier.

Les contractions, à la fermeture du courant galvanique, sont relativement rapides. Le pôle négatif est nettement prépondérant.

Des troubles trophiques persistent encore : léger gonflement de la région dorsale de la main, température plus faible.

Depuis cette époque, il ne m'a pas été donné de revoir ce vieillard. Les renseignements que j'ai pu me procurer tendent à prouver que son bras n'a conservé de l'accident décrit qu'*un léger degré de parésie*.

Remarques. — Cette observation, intéressante à plus d'un titre, mérite certaines réflexions :

1° Je me permettrai de rappeler tout d'abord qu'en 1901 (1) j'eus la bonne fortune de pronostiquer exactement la guérison d'un malade de trente-cinq ans, qui, en suite de paralysie radiale immédiate, consécutive à une fracture humérale, me fut conduit par M. le Professeur Jaboulay quelques jours après la résection d'un cal mou, développé autour du radial non sectionné. Je fus amené à cette opinion parce que la réaction de Ghilarducci était nette, qu'il n'y avait pas d'inversion de la formule des réactions galvaniques, et simplement égalité des secousses NF-PF assez lentes.

(1) MM. Jaboulay et Chanoz, Cros et Carayon : Paralysie radiale par fracture de l'humérus, etc... (*Lyon médical*, 15 septembre 1901).

Un traitement électrique par les faibles intensités galvaniques amena une guérison rapide, complète en quatre mois.

Or, l'examen électrique percutané du malade du docteur Rafin me donnait des résultats comparables à ceux jadis obtenus chez le blessé du professeur Jaboulay. Sans être plus convaincu que ne le permettait l'examen, je songeais cependant à la possibilité d'une guérison, quand le nerf aurait été libéré du cal huméral. La suite n'a-t-elle pas donné raison à cet optimisme temporaire ?

2° M. le Professeur Bergonié a publié de très intéressantes observations (1), dans lesquelles l'étude de l'excitabilité faradique du nerf mis à nu lui donna « les indications les plus précieuses pour le diagnostic et le pronostic ».

C'est pour cette raison que je tentai la recherche électrique sur le nerf mis à nu, et l'expérience aussi bien conduite que possible me prouva l'inexcitabilité absolue du nerf, — et, cependant, le malade guérit au bout de longs mois, malgré mon pessimisme développé par l'examen...

Que faut-il en conlure ?

Il est une particularité que j'ai notée dans l'observation. *La bande d'Esmarch fut appliquée à la racine du bras du malade et y demeura pendant toute la durée de l'intervention* (20 minutes environ). Ne pourrait-on pas dire que mon échec s'explique parce que l'ischémie des tissus avait provoqué l'inexcitabilité du nerf déjà très amoindri dans sa vitalité depuis le traumatisme ?

Ou bien faut-il penser, puisqu'à toute règle il est des exceptions, que le fait que je viens de relater est une anomalie qui n'enlève rien de sa valeur à l'intéressante méthode préconisée par M. Bergonié ?

(1) M. J. Bergonié : De l'électrodiagnostic sur le nerf mis à nu chez l'homme (*Archives d'électricité médicale*, 1902, p. 469).

M. le Dr J. BELOT

à Paris

APPAREIL POUR LA RADIOGRAPHIE DES MAXILLAIRES ET DES DENTS (SIMPLE ET STÉRÉOSCOPIQUE)

— Seance du 6 août —

L'appareil que je viens de faire construire par la maison Gaiffe n'est, au fond, qu'un indicateur d'incidence facilitant la pratique de la radiographie des maxillaires et des dents, par la méthode de projection horizontale attribuée à Kienböck, de Vienne.

Comme ce procédé, malgré son excellence, est encore peu connu, il me semble utile de le décrire rapidement ; cela me permettra d'être très bref sur mon appareil lui-même.

Les diverses méthodes radiographiques, généralement utilisées en stomatologie et pour l'étude des lésions des maxillaires, ne donnent que bien rarement des résultats satisfaisants ; on n'a cependant que l'embarras du choix.

Les uns radiographient de profil toute la moitié inférieure de la tête, les autres emploient des pellicules bien protégées et mises au contact du maxillaire et des dents ; quelques-uns même, amis de la complication, n'hésitent pas à employer des empreintes pour maintenir la pellicule en place.

Tous ces procédés sont mauvais, difficiles à appliquer et ne donnent que des images floues, sur lesquelles la superposition des différents plans osseux vient encore compliquer le problème. La méthode stéréoscopique donne un peu plus de renseignements.

Il est curieux de constater que le procédé dont je vais vous dire quelques mots est à peu près inconnu en France ; en effet, dans certains travaux récents sur la radiographie en stomatologie, il n'en est pas fait mention. Je ne crois pas qu'il soit plus répandu en Belgique, car mon collègue et ami le docteur Hauchamps, de Bruxelles, venant il y a quelques mois dans le laboratoire du docteur Béclère, fut tout surpris des résultats que nous obtenions ; il a fait depuis une intéressante communication sur ce sujet.

La méthode n'est cependant pas nouvelle ; on la trouve rapidement

signalée pour la première fois par le professeur Costa, de Buenos-Ayres, dans une revue de son voyage à l'étranger, parue dans les *Archives d'électricité médicale,* en 1905. Il l'a vu pratiquer chez Holzknecht, de Vienne, qui en attribuait la paternité à Kienböck; ce dernier ne l'a, je crois, jamais publiée.

Depuis cette époque, nous l'utilisons couramment dans le laboratoire du docteur Béclère quand nous avons des recherches à faire sur les maxillaires ou les dents.

Dans le numéro de septembre 1905 de *Archives of physiological therapy,* on trouve un article de Sinclair Tousay, de New-York, décrivant ce procédé et l'indicateur d'incidence qu'il utilise pour son application.

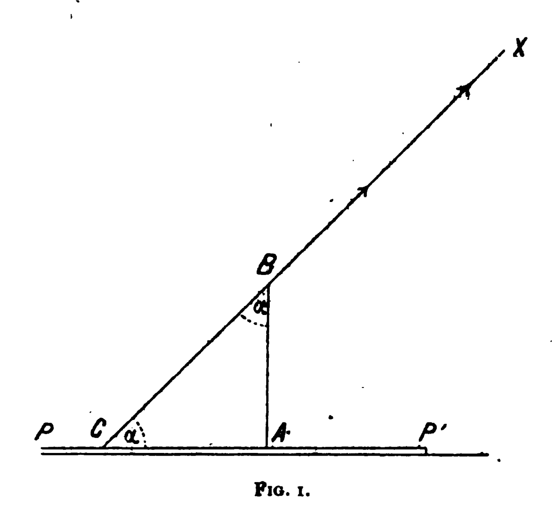


Fig. 1.

La méthode consiste à prendre une projection horizontale du maxillaire et des dents, sur une plaque de grandeur convenable mise à plat entre les dents du malade, le côté de l'émulsion en contact avec les dents à examiner.

Supposons que A B (fig. 1) représente la dent et qu'elle soit perpendiculaire à la plaque sensible PP' : portons sur PP' une longueur AC égale à AB, puis réunissons les points CB et prolongeons cette ligne à l'infini. Si nous plaçons un foyer radiogène en un point quelconque de cette ligne CX, nous aurons sur la plaque PP' une image CA en grandeur réelle de la dent BA.

En effet, dans ces conditions, la dent elle-même et sa projection radiographique forment les deux côtés d'un triangle rectangle, dont la base (le rayon CB lui-même) fait avec les deux côtés des angles égaux *aa'* valant chacun 50 grades.

Ce triangle est donc isocèle et, par suite, la dent et son image sont égales en longueur.

Cela ne veut pas dire que l'image n'est pas déformée: elle subit, au contraire, une double déformation.

Elle est forcément élargie et il est inutile d'insister sur ce fait ; en plus, quoique projetée en vraie grandeur, elle subit dans son ensemble une déformation d'autant plus accentuée que le foyer radiogène est moins éloigné d'elle, et que l'on se rapproche davantage de l'extrémité en contact avec la plaque.

Il suffit, pour s'en rendre compte, de mener un rayon quelconque XR, par exemple, partant du foyer X et allant à la plaque PP' en passant par la dent (fig. 2). L'angle *b* est plus grand que l'angle *a*, et l'angle *b'* plus petit que l'angle *a'*.

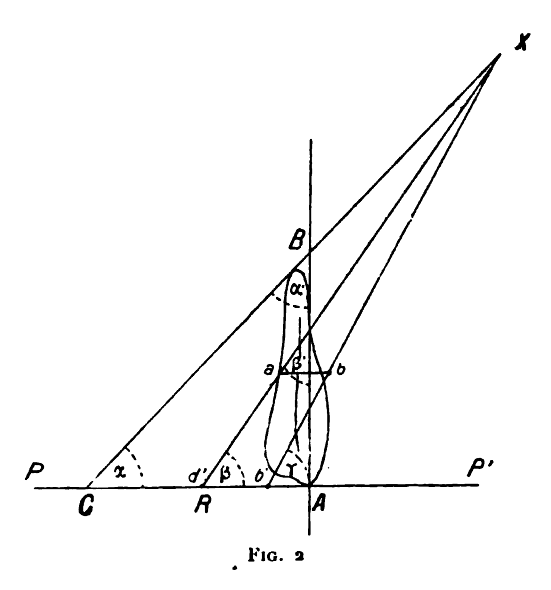


Fig. 2

Or, $a = a'$, donc b n'est pas égal à b', le triangle n'est plus isocèle : l'image doit être déformée en ce point.

La construction de la projection (en plan) de la ligne *ab*, le montre avec clarté.

Il est bien certain que si l'on prend soin de placer le foyer radiogène à 25 centimètres des dents radiographiées, cette déformation est pratiquement nulle, donc négligeable.

Comment appliquer la méthode ? D'une façon fort simple.

Supposons qu'il s'agisse de radiographier les dents de la partie antérieure du maxillaire supérieur. On a eu soin de prendre une feuille de carton assez grande, sur laquelle on a tracé le schéma représenté fig. 1, en donnant à AB la hauteur des dents considérées (racine comprise) ou des dents et du maxillaire, si l'on désire plus spécialement obtenir ce dernier. On le découpe ensuite suivant la ligne CX et on le replie suivant la ligne AB sur laquelle on doit empiéter un peu, à cause de l'épaisseur des lèvres ou des joues.

On fait mordre au patient une petite plaque 4 ½ × 6, par exemple, préalablement enveloppée avec deux épaisseurs de papier noir aiguille. On la dispose de telle sorte que le bord libre des dents repose sur la couche sensible et que la plaque, tout en débordant en avant, soit suffisamment enfoncée dans la bouche pour que la projection des dents puisse la rencontrer.

On place alors le triangle de carton perpendiculairement au plan de la plaque, et de façon que la partie repliée soit en contact avec le milieu de la lèvre supérieure; la base donne la ligne sur laquelle doit être placé le foyer radiogène, c'est-à-dire l'anticathode.

Un éloignement de 25 à 30 centimètres est ordinairement suffisant, et j'ai obtenu d'excellents résultats en donnant à la pose trente à quarante secondes de durée, suivant les cas.

La radiographie des parties latérales s'obtient de façon analogue : la plaque est mordue par les dents étudiées, le foyer est placé de côté, en incidence convenable.

Pour le maxillaire inférieur, il suffit de mettre la plaque, gélatine en dessous, et le foyer dans la position correspondante.

Il faut donc pour radiographier tout un système dentaire successivement six épreuves.

On peut aussi obtenir une image stéréoscopique ; la difficulté réside dans l'immobilité du patient, mais on peut la réaliser à l'aide d'un appuie-tête. Cette méthode peut donner de très précieux renseignements sur la direction des dents incluses, etc. En effet, la radiographie simple nous montre bien si la dent est dirigée vers la droite ou vers la gauche ; seule, la stéréoscopie nous renseigne sur sa direction antérieure ou postérieure.

Telle que je viens de vous l'exposer, la méthode est réduite à sa plus grande simplicité.

Si le triangle de carton possède l'avantage d'être à la portée de tous, je dois avouer qu'il est d'un emploi assez délicat. En effet, il ne permet qu'une mise en place très approximative du foyer radiogène, parce qu'il se tord et suit plus ou moins fidèlement le plan de la plaque. On ne peut viser l'anticathode parce que l'on manque des points de repère. On fait de l'à-peu près, on procède par tâtonnements et on perd beaucoup de temps.

Je me suis efforcé d'obvier à ces inconvénients en faisant construire le petit appareil que je vous présente.

Il se compose de deux parties : un indicateur d'indice amovible et un porte-plaques.

Ce dernier admet des plaques de toutes dimensions, inférieures à $6 \times 6^{1}/_{2}$ et se prolonge, en dehors de la bouche en avant et latéralement. Au besoin, la plaque peut être maintenue sur la lame inférieure du porte-plaques par un simple caoutchouc.

L'indicateur d'incidence est constitué par un tube métallique formant lunette et faisant avec son support un angle de 50 grades. Il peut s'élever et s'abaisser parallèlement à lui-même par allongement de sa tige de fixation. Cette dernière porte à son extrémité un petit pied muni d'un ressort plat permettant de rendre tout cet indicateur solidaire du porte-plaque. Le dispositif est tel que, quelle que

soit la position de cet indicateur, le tube-lunette fait toujours avec le plan du porte-plaque un angle de 50 grades.

Un miroir articulé fixé à la tige-support permet d'observer la lumière du tube viseur.

Pour l'usage, on marque sur la peau du patient un point correspondant au sommet de la racine de la dent ou des dents que l'on désire radiographier. On met le porte-plaque en place et on fixe sur lui, en position convenable, ordinairement en face, le milieu de la région, l'indicateur d'incidence. Le miroir étant rabattu, on vise à l'aide du tube, en le levant ou en l'abaissant, le point marqué sur la peau. Le tube est alors immobilisé, le miroir déplacé de façon à montrer nettement la lumière du tube. Il ne reste plus qu'à mobiliser l'ampoule, placée par exemple à 20 centimètres de la région, jusqu'à ce que le milieu de l'anticathode corresponde à l'axe du tube. On enlève alors l'indicateur et on procède à l'exposition de la plaque.

On retourne tout le système pour le maxillaire inférieur.

Je dois dire, pour rassurer les plus timides, qu'étant données la distance du foyer à l'objet (25 centimètres), et la faible hauteur de ce dernier (3 à 4 centimètres), l'excellence du résultat n'est pas sensiblement modifiée par une légère erreur dans la mise en place de l'ampoule.

Les radiographies montrées à la section prouvent mieux que la meilleure description, la supériorité des renseignements que fournit cette méthode. Son application est à la portée de tous, grâce à ce petit appareil.

M. le Dr G. RONNEAUX

à Paris

UN CAS DE FISTULE A L'ANUS TRAITÉ ET GUÉRI PAR LES COURANTS DE HAUTE FRÉQUENCE

— *Séance du 6 août* —

Mme L... A, trente ans, en traitement pour une constipation opiniâtre améliorée par quelques séances de courant continu, se plaint d'une fistule à l'anus qui donne lieu à un écoulement tellement abondant que la malade est obligée de se garnir d'une façon permanente comme si elle avait ses

règles. Cette fistule a fait suite à un petit abcès ayant évolué sans douleur et sans fièvre, et s'étant ouvert spontanément en janvier 1906 (il y a quatre mois). Depuis, elle a donné lieu à un écoulement de plus en plus abondant : la malade prétend que quand elle reste trop longtemps assise, au théâtre, par exemple, tous ses jupons sont traversés malgré les épaisseurs de serviette dont elle se garnit. Actuellement (14 avril), dans les plis radiés de l'anus du côté gauche, on constate la présence d'un orifice très facilement visible, à bords décollés, amincis et violacés. Un stylet introduit révèle l'existence d'une fistule borgne externe sous-sphinctérienne de 2 cent. ½ environ de trajet; le suintement très abondant est nettement purulent.

La malade a eu, il y a cinq ans, une première fistule qui a dû être opérée deux fois, une première fois au thermocautère sans résultat, une seconde par l'exérèse chirurgicale avec succès. Elle a eu plusieurs fois de légères hémoptysies coïncidant avec de l'amaigrissement, de la toux, des sueurs nocturnes. Chaque fois, ces alertes ont été conjurées à l'aide de la suralimentation, des piqûres de cacodylate et du repos. Actuellement, la malade est en bon état, malgré de légères lésions au sommet droit.

La malade nous demande s'il n'est pas possible de la traiter par l'électricité. Ayant obtenu récemment, dans un cas analogue, un commencement de succès, nous lui proposons les courants de haute fréquence et commençons le traitement immédiatement. Nous employons la technique de Doumer, dans le traitement des fissures anales et des hémorroïdes : introduction dans l'anus d'une électrode métallique en forme de cône, reliée à l'extrémité supérieure du résonateur Oudin. Les séances sont de dix minutes avec une intensité assez élevée.

Dès le lendemain de la première séance (14 avril), l'écoulement a été moindre. La deuxième séance (17 avril) est suivie également d'une diminution de l'écoulement dans les quarante-huit heures. Une troisième séance faite le 19 avril donne les mêmes résultats. La malade interrompt alors son traitement pour des raisons d'ordre privé. Nous ne la revoyons que le 3 mai: l'écoulement est un peu moins abondant, mais exige toujours une garniture permanente. Nous reprenons régulièrement le traitement. Sept séances faites trois fois par semaine, du 3 mai au 19 mai, amènent une diminution progressive de l'écoulement qui est bientôt réduit à un suintement n'exigeant plus aucune espèce de pansement. En même temps, les bords de la fistule changent d'aspect, deviennent rosés, l'orifice se rétrécit, le fond se comble. Le 24 mai, la malade prétend que depuis la dernière séance (dixième), il y a cinq jours, elle n'a eu aucun suintement. L'orifice fistuleux est du reste presque cicatrisé, ce n'est plus qu'une petite ulcération sans profondeur (onzième séance).

Le 2 juin, une semaine après, la cicatrisation est complète, il n'y a plus aucun suintement, les tissus sont souples, et ont repris leur aspect normal. La malade a du reste immédiatement mis à l'épreuve sa guérison en sortant deux jours de suite à bicyclette sans en éprouver le moindre inconvénient.

Nous revoyons la malade le 28 juillet, la guérison s'est maintenue, malgré un mauvais état général résultant d'une nouvelle poussée pulmonaire avec légère hémoptysie.

Ce cas nous a paru intéressant à rapporter, pour plusieurs raisons. D'abord nous ne croyons pas que ce mode de traitement ait jamais été signalé, ou tout au moins qu'aucune guérison ait été publiée :

nous avons fait des recherches dans les traités et les périodiques spéciaux sans rien trouver d'analogue. Le seul traitement électrique appliqué jusqu'à ce jour était l'électrolyse du trajet fistuleux.

En second lieu, il faut remarquer la rapidité de la guérison, malgré l'abondance de l'écoulement qui était de beaucoup supérieur à ce qu'on observe habituellement dans les fistules borgnes externes qui sont réputées comme étant les moins gênantes pour la malade.

Enfin, les résultats observés dans ce cas confirment ce qui a déjà été dit par MM. Doumer, Oudin et d'autres sur les propriétés excitantes des courants de haute fréquence vis-à-vis de la cellule vivante et sur leur action rapide et intensive vis-à-vis des états phlegmasiques des tissus, quelle qu'en soit la cause. La tuberculose ne semble pas devoir faire exception à la règle. Notre cas vient du reste s'ajouter aux guérisons d'adénites et d'ulcérations tuberculeuses et tuberculose de la peau déjà publiées.

M. le Dr G. RONNEAUX

à Paris

DEUX CAS DE ZONA TRAITÉS ET GUÉRIS PAR L'EFFLUVATION DE HAUTE FRÉQUENCE

— Séance du 6 août —

S..., quarante-quatre ans, manœuvre, homme robuste et habituellement bien portant, vient nous trouver le 20 avril 1906. Il est porteur d'un zona thoracique intercostal unilatéral droit. La région scapulaire est toute entière couverte de grosses vésicules réunies par groupes, reposant sur un fond érythémateux. Le creux de l'aisselle présente le même aspect; l'éruption est plus discrète sur la région pectorale.

La malade se plaint de douleurs vives, élancements, picotements, coups de couteau: il souffre depuis huit jours environ. L'éruption a débuté cinq ou six jours auparavant par le creux de l'aisselle, sans grande gêne pour le malade. C'est à ce niveau qu'il accuse actuellement le maximum de douleur. Pendant huit jours, il a fait des applications de pommades à l'oxyde de zinc sans aucune amélioration.

Une première séance d'effluvation de haute fréquence (dix minutes), aussi intensive que possible, est suivie d'une amélioration immédiate. Le malade ne perçoit, après la séance, que la sensation de chaleur, de brûlure, due à l'effluvation.

Le 23 avril, le malade accuse une amélioration considérable. Il ne ressent plus que des picotements, des démangeaisons qui ne sont pas comparables aux douleurs de la semaine précédente. L'éruption ne paraît pas très modifiée. Le fond sur lequel elle repose est peut-être un peu moins érythémateux. Deuxième séance d'effluvation (douze minutes).

27 avril : Le malade n'éprouve plus aucune sensation désagréable, les vésicules sont affaissées en partie. L'érythème a disparu, troisième séance d'effluvation (dix minutes).

Nous revoyons le malade le 2 mai, il ne souffre plus ; toutes les vésicules sont sèches. Le malade nous quitte en nous promettant de revenir nous voir si la douleur reparaît. Nous ne l'avons pas revu.

D. P..., dix-sept ans ; lycéen, en traitement depuis six semaines pour une entérite chronique grave qui date de plusieurs années. Grand garçon poussé trop vite, anémié et affaibli par le régime alimentaire qu'il suit depuis plusieurs années.

21 mai 1906 : Se plaint de démangeaisons et de picotements au creux de l'aisselle, qui datent de trois à quatre jours. L'examen du malade nous montre un zona thoracique unilatéral droit discret, en avant et en arrière, avec un maximum d'éruption sous l'aisselle: les vésicules sont de taille moyenne.

Nous effluvons les régions atteintes pendant dix minutes environ jusqu'à rubéfaction de la peau.

Le 23 mai, le malade revient nous voir, ses sensations de picotement ont disparu le soir même de la séance. L'éruption est du reste manifestement en voie de régression. Par suite du manque de temps, nous ne renouvelons pas le traitement. Nous revoyons le malade la semaine suivante. Il n'a plus rien ressenti. La guérison est complète.

La technique employée a été la même dans les deux cas : le malade est relié à l'extrémité inférieure du résonateur Oudin par un conducteur métallique tenu à la main. L'effluvation aussi intense que possible, mais sans production d'étincelles, est pratiquée à l'aide d'un balai métallique relié à l'autre extrémité du résonateur.

Ces deux cas sont en concordance avec les observations de Oudin. Comme lui, nous avons observé une atténuation immédiate de l'élément douleur dès la première séance, et, dans le second cas, disparition complète. Quant à l'éruption, elle semble avoir été notablement abrégée dans sa durée par ce mode de traitement. Ce second point est d'un intérêt assez faible, étant donnée l'évolution habituellement rapide du zona aigu. Il faut surtout retenir l'action analgésique des courants de haute fréquence déjà maintes fois signalée, et qui peut rendre de grands services non seulement dans ces cas de zona aigu, mais contre les douleurs névralgiques consécutives souvent si tenaces ainsi que Baudet l'a antérieurement mentionné.

M. le D[r] FOVEAU DE COURMELLES
à Paris

TRAITEMENT DES CHÉLOÏDES PAR LE RADIUM ET LA LUMIÈRE

— *Séance du 6 août* —

Les enfants sont assez souvent sujets à des cicatrices variées et parfois indélébiles.

On sait combien sont difficiles, inefficaces en général, les traitements de ces chéloïdes. Les opère-t-on, elles récidivent sur la cicatrice chirurgicale de la chéloïde enclavée. Elles ont plusieurs origines. brûlures mal soignées (on sait les merveilles de l'acide picrique à saturation dans l'eau, prof. Thierry), infections microbiennes et frottement répétés. Les brûlures électrolytiques, les dermites röntgéniques, bien que faciles à éviter aujourd'hui en *étudiant sérieusement* le maniement des appareils, sont encore trop fréquentes. Même les plaques rappelant la pile de Volta et qui ont fait une grande publicité ont ainsi amené des eschares sur de petites filles, eschares subsistant même à l'âge d'aller dans le monde et les empêchant de se décolleter.

Les chéloïdes siègent donc souvent en des endroits très apparents, ce qui les rend infiniment désagréables aux personnes qui en sont porteurs.

Lorsqu'en 1900 — présentation du professeur Lippmann à l'Académie des sciences, 24 décembre (voir les *Annales de médecine et de Chirurgie infantiles* du 15 février 1901 et 1[er] mars 1904) — je simplifiai le premier la méthode photothérapique, dite de Finsen, on me confia à l'hôpital Saint-Louis tous les *mauvais* cas possibles, tous les lupus notamment qui avaient résisté aux méthodes classiques. Devant les succès thérapeutiques obtenus, les malades réclamèrent ce traitement. Ainsi fit un peladique qui guérit en quatre séances. Ainsi, une chéloïde dont l'observation suit :

Mon radiateur chimique a été décrit ici à des reprises différentes. sa supériorité a été reconnue, et l'Association française pour l'avancement des sciences a deux fois subventionné mes travaux. Ses principes sont restés les mêmes; mais à la forme du constructeur Trouvé.

peu maniable parce que trop légère, a succédé la forme du constructeur Noé déjà figurée ici et qui est restée la plus pratique même des appareils qui en sont dérivés, un peu partout, du reste; la lumière tamisée par un courant d'eau froide et du quartz est indolore et supportée très facilement. L'arc voltaïque facile à régler et surveiller est de 5 à 10 ampères; clos, il n'aveugle ni l'opérateur ni le patient.

Selon les cas, le charbon est à âme de fer ou non, selon qu'on veut agir superficiellement ou profondément, selon qu'on doit produire, à la surface ou dans l'intimité des tissus, une action microbicide dans les chéloïdes, selon qu'elles sont superficielles ou très épaisses.

Ces actions microbicides sont anciennement connues, puisque les gens du peuple mettent à leurs fenêtres, à la lumière, leurs linges souillés. C'est là un procédé de désinfection pour maladies contagieuses qu'on pourrait, qu'on devrait employer à la campagne. Cette désinfection civile peut exister à côté de l'administrative et laisserait s'exercer l'initiative médicale. Il m'est arrivé, en 1894, de soigner une variole confluente dans une maison vieille, à hygiène défectueuse, où en isolant les personnes soignant la malade, en les vaccinant, en pulvérisant dans l'atmosphère où vivaient le malade et son entourage, en faisant enlever les draps, linges et vêtements qui étaient désinfectés par les étuves municipales, et ainsi dans ce cas resta-t-il parfaitement isolé. La malade guérit sans cicatrices, grâce à mes idées sur les lumières colorées, que j'appliquais déjà.

Quant à la désinfection militaire et malgré l'enseignement des théories microbiennes qui est si vulgarisé aujourd'hui dans l'armée et la marine, des raisons d'économie empêchent trop souvent la réalité de l'antisepsie absolue des vêtements notamment et auxquelles on ne voit pas d'autre origine. Je n'ai fait cette digression que pour montrer que la lumière, n'ayant pu faire de désinfection préventive, amena la cure d'une chéloïde venue et due à son absence. D'autre part, je puis ajouter que, chez les enfants, les chéloïdes moins anciennes, cèdent plus facilement au traitement.

Voici donc à ce propos une observation qui m'a paru intéressante :

M. H..., vingt-six ans, m'a rédigé la note suivante sur son cas de chéloïdes contractées par le port de la cravate bleue réglementaire, et dont on empêche le glissement sur la peau en la mouillant légèrement avec de l'eau crachée en jet par la bouche; aussi inutile de parler de la désinfection :

« Etant au régiment, en 1900, apparition du premier kyste, à droite de la nuque; a atteint en une année le volume d'une noix (la peau n'était pas irritée) ;

« En 1902, on a opéré le kyste et enlevé la poche; à la suite de l'opération, il s'est formé une cicatrice large, épaisse. L'année suivante, il s'est formé autour de la cicatrice de nouveaux kystes qui ont petit à petit gagné le centre et la gauche du cou; il s'en est formé deux entre les épaules.

« En 1904, tous les kystes ont été opérés, drainés et brûlés, ceux du dos seuls ont disparu, ceux du cou se reformaient périodiquement et disparaissaient souvent après suppuration.

« En 1905, à gauche du cou, en dessous, à deux travers de doigt du noyau primitif, nouveau kyste qui atteint le volume d'un œuf de pigeon, opération et drainage; après trois semaines, la plaie se referme normalement et il n'y a pas eu de nouvelles poussées à cet endroit, et jusqu'à l'époque du traitement photothérapique, poussées aux trois centres principaux, savoir, au milieu, à droite et à gauche de la nuque. »

Le patient a connaissance d'autres cas similaires dont un datant de quatorze ans et contre les chéloïdes duquel tout a échoué.

L'action microbicide et profonde de l'arc voltaïque est indiscutable, ainsi que je l'ai démontré depuis 1900, après avoir, *le premier* — et j'y insiste, tellement ce point fut discuté, — simplifié la méthode de Finsen (radiateur Foveau-Trouvé et Foveau-Noé); elle détermine encore une série de phénomènes révulsifs qui, par une suppuration momentanée, aident encore à l'élimination des germes; ici, l'analyse faite par le docteur P. Barlerin a révélé des streptocoques et des staphylocoques.

J'ai employé dans ce cas, et concurremment, l'arc au fer, le radium en vernis à 100.000 activités et les effluves de haute fréquence, et même, pour la chéloïde centrale, l'électrolyse négative par aiguilles multiples analogue au traitement des nœvi que j'ai jadis exposé dans les *Annales*. La guérison s'effectue et deux chéloïdes ont déjà disparu.

La vaccination donne aussi des cicatrices que j'ai pu faire disparaître des bras de quelques jeunes filles par la photothérapie et le radium.

L'arc au fer est facilement obtenu avec la lampe du professeur Piffard, de New-York, qui date de 1903 et fut montrée chez moi à Paris, par le docteur Milton-Franklin. L'étincelle de la machine électro-statique jaillit en double entre trois boules de fer nickelé. Des fils admirablement isolés y amènent sans déperditions le courant des deux conducteurs, l'arc est ainsi contenu et, à travers du verre, noircit très rapidement le papier au citrate d'argent, ce qui indique beaucoup, abondamment même, de rayons chimiques. Les élèves de Finsen ont montré que ces rayons étaient peu pénétrants; mais dans le cas précédent, et avec les adjuvants, radium et effluves de haute fréquence, les résultats sont très bons.

Ils le furent de même, ces résultats, dans un cas plus ancien que je

soignai à l'hôpital Saint-Louis en 1901. Il s'agissait là d'une chéloïde très ancienne, suite de brûlure, et très épaisse, et ce fut mon appareil, mon radiateur chimique qui fut employé.

Voici, au reste, l'observation telle que je la communiquai au second congrès international d'*électrologie et de radiologie médicales* (Berne, septembre 1902 (1) :

Mademoiselle J. C..., dix-neuf ans, chéloïdes sous l'oreille et sous le menton. A été jusqu'ici scarifiée huit fois dont six dans le service du regretté docteur du Castel, Membre de l'Académie de Médecine, en la salle Cazenave, et deux fois dans un autre service, également à l'hôpital Saint-Louis.

Le 25 juin 1901, on commence le traitement photothérapique avec le Foveau-Trouvé, modèle à concentrateur tronconique.

Les 25 et 26 juin, les 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 17 juillet, on fait des séances de dix minutes, sans aucun phénomène; le 17, une légère brûlure par manque de compression.

Les 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 29, 30 et 31 juillet, 1er, 2 et 3 août; on continue les séances de dix minutes soit en tout trente-six séances de dix minutes avec, entremêlées, cinq séances variant de dix à vingt minutes de durée. Sous le menton, on fait dix séances. A la vingt-septième séance (quinze minutes), on constate un peu d'énervement, un peu plus à la vingt-huitième (vingt minutes) ; à la douzième. on a une syncope; à la treizième, on interrompt devant l'énervement, à la douzième minute; puis devant l'insistance de la malade, qui s'améliore rapidement, dont la chéloïde du menton, très large, très dure, se ramollit, pâlit, on passa outre la syncope; on la ranime par la flagellation du visage, tout en continuant la séance.

Les trente-sixième, trente-septième et trente-huitième séances sont de dix minutes, sans malaise; aux dernières séances, la syncope a lieu entre la huitième et la neuvième minute. Les tissus se cicatrisent et se régénèrent.

Des séances furent continuées depuis. La couleur noire au moindre froid des tissus disparut, la peau devint souple et blanche. En somme, la guérison esthétique est parfaite.

Le radium seul a donné aussi des résultats semblables à certains auteurs, faits publiés dans mes *Applications médicales du radium*. En ce qui me concerne, il s'est toujours montré insuffisant et j'ai préféré lui associer la lumière et en des cas rares les rayons X avec la suppression des dermatites par la lame d'aluminium bien mise au sol. Quant au noircissement pileux par les rayons X dont on a beaucoup parlé ces temps-ci, on le trouve dans mes communications, au congrès de l'*Association* en août 1904, et à l'Institut, le 27 février 1905.

La voie se trouve donc ouverte pour des cas désespérant jadis toute thérapeutique et plus encore les malades, les femmes surtout

(1) *Photothérapie*, par le Dr Foveau de Courmelles, 40 p. in-8, ill. de Maloine, éd., 1 fr.

qui étaient atteintes de ces marques défigurantes. Avec les nœvi ou taches de vin, les angiômes, un système pileux intempestif que depuis longtemps l'électrolyse améliore ou guérit, l'électricité compte à son actif de nouveaux succès esthétiques. Pour les nœvi, il est bon aussi d'y joindre de toutes petites étincelles de haute fréquence : les résultats de l'électrolyse, d'abord rapides, devenant ensuite très lents.

Peu à peu, la médecine, sans s'occuper positivement de beauté, arrive à en faire, à la rétablir, ce qui est en somme faire de la dermatologie, voire de la dermatologie très appréciée de ceux ou de celles qui en profitent ! Et dans le domaine infantile, bien des mères sauront gré aux médecins de supprimer des traces de scrofule, de brûlures, ou des chéloïdes spontanées !

M. Julien TELLIER

Ancien Interne des Hôpitaux, Ex-chef de clinique à la Faculté de Médecine de Lyon

LA SEPTICITÉ BUCCO-DENTAIRE ET SES CONSÉQUENCES

— Séance du 2 août —

En appelant à nouveau l'attention sur la septicité bucco-dentaire et ses nombreuses conséquences, notre intention n'est pas aujourd'hui de traiter à fond un sujet qui exigerait de très longs développements. C'est bien plutôt une simple esquisse que nous voulons tenter, en nous basant, d'une part, sur les observations qui nous ont été fournies par notre expérience personnelle, et d'autre part, sur les réflexions qui nous ont été suggérées par la lecture de quelques mémoires qui ont paru sur cette question dans le courant des dernières années et qui ne nous semblent pas avoir été remarqués comme il convient, tant par les médecins que par les dentistes.

Il est vraiment remarquable, en effet, de voir à quel point inimaginable les conséquences de l'infection buccale sont ordinairement méconnues. La pratique de chaque jour nous montre cependant qu'elles sont excessivement fréquentes, que l'organisme tout entier et la plupart de nos tissus peuvent être touchés par elle, et cela à un degré

très variable. Nous allons essayer de passer en revue, aussi rapidement que possible, toutes les complications de la septicité buccale, depuis les plus simples jusqu'aux plus graves. Celles-ci sont bien connues, et des exemples en ont fréquemment été publiés ; nous n'aurons pas besoin d'y insister longuement. Les plus simples aussi sont ordinairement rapportées à leur véritable cause, et il nous suffira de les énumérer. Mais celles qu'on pourrait appeler les formes moyennes sont, avons-nous dit, ordinairement méconnues ; si elles n'échappent pas à l'observation, en tant que formes morbides, on ne songe pas, le plus souvent, à en rechercher l'origine première dans l'existence de suppurations buccales ou paradentaires ; de là découle naturellement leur résistance à la thérapeutique.

Il ne serait pas sans intérêt de rechercher les causes de cet oubli, de cette ignorance des relations qui existent entre les affections de la bouche et des dents, et celle des autres organes. Peut-être cela nous conduirait-il à formuler quelques critiques bien fondées sur l'instruction donnée actuellement aux jeunes médecins et aux jeunes dentistes ; mais ce serait là une étude à part de notre sujet, et il nous a plu simplement d'y faire allusion, sans y insister plus longuement.

Avant d'entrer dans le vif de la question, disons quelques mots pour expliquer le titre que nous avons donné à notre communication. Nous avons choisi le mot de *septicité,* bien qu'il soit rarement employé, pour les raisons suivantes. Il nous arrivera souvent de parler de l'infection buccale, mais le mot d'infection, en parlant de la bouche, peut prêter à des confusions, et nous avons renoncé à l'employer, sinon parfois comme synonyme, dans le courant de notre exposé. Le mot de *sepsie buccale* eût peut-être été le meilleur ; mais précédé de l'article *la,* il peut également laisser croire que l'on parle de l'*asepsie.* Nous l'avons rejeté et nous avons adopté le terme de *septicité,* qui indique un état septique permanent, et dont les effets à distance se font sentir, soit lorsque l'équilibre qui existe à l'état normal entre les espèces microbiennes pathogènes et non pathogènes est rompu en faveur de l'une ou de plusieurs d'entre elles, soit lorsque la résistance de l'organisme tout entier ou de certains organes seulement étant diminuée pour une raison quelconque, les produits morbides de ces espèces microbiennes, leurs toxines, peuvent amener la production de troubles pathologiques variés.

I

Bien qu'il n'entre pas dans notre plan de faire une étude complète de notre sujet, il est cependant indispensable de faire un court historique de la question et de rappeler en raccourci les diverses étapes par où elle a passé. Il nous montrera que ce sont naturellement les conséquences les plus graves de la septicité buccale qui ont été observées et rapportées tout d'abord. Chassaignac, en 1859 (*Traité de la suppuration*) décrit le premier cette forme d'empoisonnement marqué du sang, pour lequel il crée le mot de *cachexie buccale*, et qui peut être observé, soit à la suite des fractures compliquées du maxillaire inférieur, soit à la suite de complications de la carie dentaire. Richet (*Bulletins de la Société de chirurgie*), en 1865, signale l'apparition de *l'intoxication putride*, c'est-à-dire de la septicémie, à la suite des opérations sur la bouche ou des fractures du maxillaire, et l'attribue à la déglutition constante des liquides purulents. Un peu plus tard encore, ce sont les chirurgiens qui montrent la production d'accidents infectieux graves consécutifs aux lésions bucco-dentaires, et Lejars, dans une de ses leçons de Clinique chirurgicale, à l'imitation de Chassaignac, imagine l'expression de *cachexie dentaire*. A notre connaissance, le mémoire de Sébileau (C. R. du Congrès international de 1900) est le dernier travail d'ensemble original sur les *Différentes formes de septicémie buccale* à forme grave.

Mais, entre-temps, l'expérimentation s'était emparée de la question : il serait trop long d'énumérer les noms de tous les observateurs qui ont « travaillé » la flore buccale depuis 1880; nous en retrouverons quelques-uns plus loin, en résumant les résultats particuliers de leurs études. Comme résultats généraux, les recherches bactériologiques ont démontré, chacun le sait, l'existence constante de micro-organismes nombreux dans la cavité buccale et fixé le mécanisme de l'immunité relative dont jouit l'organisme contre ces espèces microbiennes, et les causes de la perte ou de la diminution de cette immunité. Nous reviendrons sur ces points dans le chapitre suivant.

Parallèlement aux recherches expérimentales, la clinique apportait son tribut à l'étude des infections d'origine bucco-dentaire. Les travaux de Galippe (nombreux mémoires dans le *Journal des connaissances médicales*, de 1881 à 1895) ont eu le grand mérite à notre sens, en dehors des faits précis expérimentaux ou cliniques qu'ils apportent, de diriger l'attention des observateurs sur quelques-unes des conséquences possibles de la septicité buccale ; en ce sens, ils

ont été, si l'on peut dire, « suggestifs » ; je ne crois pas que ce soit le moindre éloge qu'on puisse leur adresser. En 1903, dans un mémoire publié en collaboration avec le docteur Camille Tellier (*Revue de Stomatologie*), nous avons montré par diverses observations dont l'une date de 1899, qu'il existe, en outre des formes ordinairement mortelles de septicémie buccale, des formes moyennes à pronostic cependant encore sérieux, soit aiguës, soit chroniques, ayant pour conséquence l'apparition de certaines variétés d'anémie grave. Mais jusqu'à cette époque, et en dehors des complications simples des suppurations buccales et péri-dentaires, notre attention n'avait guère été attirée que sur les intoxications générales résultant surtout des différentes formes de pyorrhée alvéolaire ; et dans toutes nos observations, bien qu'on y trouve signalée l'existence de troubles du système digestif, la caractéristique dominante était l'état général et la gravité relative du pronostic.

Mais il y a des formes d'une gravité moindre encore, et que nous avons appris à connaître depuis, où l'état local des organes atteints consécutivement à l'infection buccale domine la scène, et ces formes, dont quelques-unes avaient déjà été signalées par Galippe, ont été décrites très soigneusement il y a déjà cinq ou six ans, dans un travail d'un médecin anglais, qui a passé presque inaperçu, semble-t-il, jusqu'à ces derniers temps, soit en France, soit en Allemagne ; du moins, je n'en ai pas presque trouvé mention dans les journaux de Stomatologie ou d'Odontologie de notre pays, et le temps m'a manqué pour rechercher s'il avait été signalé dans les journaux de médecine générale (1).

Nous voulons parler d'un mémoire intitulé : *Oral Sepsis as a cause of Septic gastritis ; Toxic neuritis and other septic conditions*, par le docteur William Hunter, paru en décembre 1900 dans le *Practitionner* et reproduit en 1901 dans le *Journal of the British Dental Association*. A diverses reprises, depuis 1902, nous y avions vu faire allusion dans nos journaux de langue anglaise (*Dental Cosmos, Items of*

(1) Au moment d'envoyer notre mémoire à l'impression, nous recevons un prospectus de la Ligue de la prophylaxie de la tuberculose et des maladies infectieuses, reproduisant un article paru dans le *Concours médical* de novembre dernier (1905 ?) sur l'*Antisepsie buccale*, dû à la plume du Dr E. Dunogier, et dont les conclusions sont identiques aux nôtres. L'auteur croit, dit-il, être le premier à avoir entrevu et signalé « l'état cachectique des sujets atteints de suppuration buccale et la transformation qui s'opère chez ces malades après la guérison de leurs affections bucco-dentaires ». Il nous semble cependant bien que la priorité revient à Galippe. Quoi qu'il en soit, le Dr Dunogier cite un mémoire de W. Hunter, paru dans la *British Dental Association Review* (est-ce le même que le mémoire signalé par nous ? nous ne pouvons nous en assurer), et les observations de Paul Ferrier (Société de Biologie, 1903) dont nous n'avions pas connaissance; une entre autres, d'un jeune homme albuminurique, et dont l'*albuminurie* disparut après traitement de l'infection buccale.

Interest), mais nous n'avons pu nous le procurer qu'après en avoir lu une traduction partielle dans le *Deutsche Zeitschrift für Zahnheilkunde,* de 1905. La lecture de ce travail nous a permis, d'une part, de faire la synthèse des remarques que nous avions pu faire nous-même, et, d'autre part, il a fixé notre attention sur un certain nombre de faits qui ne sont pas du domaine de l'observation courante des dentistes. Nous lui avons fait de larges emprunts, surtout en ce qui concerne cette dernière catégorie de cas : c'est la connaissance de ce mémoire qui nous a incité à revenir sur la question des infections d'origine bucco-dentaire ; et nous avons pensé que nous pouvions bien faire œuvre utile à tous, médecins, chirurgiens et dentistes, sans oublier les patients et les malades, en montrant combien sont fréquentes les relations qui existent entre un grand nombre d'affections locales et générales, et les états septiques de la bouche et, plus particulièrement, de la région gingivo-dentaire.

Dans ces dernières années, il n'a paru, du moins à notre connaissance, d'autre travail d'ensemble sur notre sujet que la thèse du docteur Henri Ferré (*De certaines affections secondaires d'origine buccale,* Paris, 1906). On y trouve un grand nombre de notions utiles à connaître (nous lui en avons emprunté quelques-unes) et des vues intéressantes, en particulier, sur l'existence possible des rapports de causalité entre les infections buccales et certaines maladies générales, comme le diabète et le rhumatisme articulaire. On peut lui reprocher cependant certains oublis importants, entre autres du mémoire de Hunter, signalé plus haut, et la méconnaissance absolue des travaux et même du nom du profeseur Miller, de Berlin, dont il est injuste, en cette occasion, de ne pas citer le livre sur les *Micro-organismes de la cavité buccale* qui date de 1892 et les travaux récents sur *l'Immunité dans ses rapports avec les affections de la bouche et des dents.*

II

Il est banal aujourd'hui de répéter que la bouche contient un grand nombre d'espèces microbiennes : nous ne songeons pas à citer tous les travaux qui ont paru sur ce sujet. Mais il nous semble indispensable de rappeler brièvement et à grandes lignes nos connaissances actuelles sur la flore buccale et les moyens de défense de l'organisme contre l'action des micro-organismes qu'on rencontre dans la cavité buccale. Les notions que nous possédons sur ce sujet sont dues aux travaux de Pasteur, Roux et Chamberland, Galippe et Vignal, Widal et Be-

zançon, Miller, Vincent, etc., et plus spécialement, en ce qui concerne la bactériologie de la carie dentaire, à Unterwood et Miles, Galippe, Miller, Goady, Arkövy, Vincentini, Choquet, etc.; cette énumération est volontairement incomplète. Il résulte, on le sait, des recherches de tous ces auteurs et de ceux que nous n'avons pas mentionnés, qu'on trouve ordinairement dans la bouche des espèces non pathogènes *(bacterium termo, bacillus subtilis, bacillus amylobacter, leptothrix buccalis,* etc.) et des espèces pathogènes ; parmi celles-ci, le streptocoque, les staphylocoques, le coli-bacille, le bacille fusiforme associé au spirille de Vincent, le bacille pseudo-diphtérique, le pneumocoque, l'entérocoque, le bacille de Koch, etc. A l'état normal, la plupart de ces espèces vivent dans la bouche à l'état de saprophytes, c'est-à-dire qu'elles n'ont pas d'action nuisible sur les différents tissus, pas plus que sur l'organisme tout entier.

A quoi est due cette immunité ? C'est ce qu'ont cherché à élucider les recherches de Florian, de Sanarelli, d'Hugenschmidt, de Miller, qui est récemment revenu sur ce sujet dans différents mémoires publiés par le *Dental Cosmos* de 1903. Miller a montré le haut degré de résistance que les tissus de la bouche humaine, à l'état normal, offrent à la pénétration des agents infectieux. Revenant sur le rôle bactéricide de la salive, admis par Sanarelli, il a établi à nouveau que les liquides mixtes de la bouche n'ont le pouvoir ni d'empêcher ni de retarder les processus de fermentation dans la bouche humaine ; que le sulfo-cyanure de potassium ne possède aucune action antiseptique appréciable dans la proportion où il existe dans la salive humaine ; que le mucus buccal séparé de la salive permet une action fermentative aussi intense que la salive mixte; que la salive n'a manifesté non plus aucune action antiseptique. Toutefois le rôle de la salive semble assez important encore dans la protection buccale; par son action mécanique elle dilue les bactéries, les agglutine et les attire dans la cavité stomacale. Nous aurons à rechercher plus tard ce qu'elles y deviennent et si elles ne sont pas susceptibles d'y produire dans des conditions données, des lésions intéressantes à connaître, au lieu d'y être détruites par le suc gastrique. D'autre part, la salive joue encore un rôle considérable par d'autres procédés; elle dilue les détritus alimentaires, les entraîne, empêche leur stagnation, et, par suite, leur fermentation; elle entrave aussi les fermentations, en raison de sa réaction ordinairement alcaline.

Hugenschmidt (*Etude sur la défense de l'infection buccale,* Paris, 1896), a montré que le rôle principal dans la résistance des tissus constituant les parois de la cavité buccale est dévolu à la phagocy-

tose, « fonction générale, mais favorisée ici d'une façon toute spéciale, grâce à la constance de l'attraction exercée sur les leucocytes par les produits microbiens présents dissous dans la salive ». (Chimiotactisme positif de la salive.) Il résulte de ses expériences que dans les cas de plaies ouvertes intra-buccales, les phagocytes doivent être attirés en grand nombre par la salive ou les bactéries qu'elle contient.

Or, nous savons que les leucocytes polynucléaires, cellules actives de la phagocytose, se trouvent en grand nombre dans les amygdales, et, en général, dans le tissu adénoïde que l'on rencontre à la base de la langue et dans les différents points du pharynx, formant là une sorte de cercle de défense, dont l'existence explique la différence de septicité qui existe en avant de lui dans la cavité buccale, et en arrière, dans les voies digestives et respiratoires supérieures. Nous verrons plus loin combien sont fréquents les cas de stomatites totales ou même d'affections générales consécutives à l'existence d'angines de toutes sortes, dont quelques-unes résultent de lésions de la région gingivo-dentaire. Quelle que soit l'origine de ces inflammations amygdaliennes ou para-amygdaliennes, il n'est pas défendu de supposer que par le fait même de ces inflammations, le processus de la phagocytose est amoindri, peut même être annihilé ; la diapédèse des leucocytes est considérablemnt augmentée, ce qui démontre bien la nécessité d'un processus de défense devenu plus actif, mais ils sont, souvent du moins, impuissants dans leur lutte contre des microorganismes qui ont récupéré, augmenté même leur virulence habituelle, sous des influences qu'il n'est pas le plus souvent possible d'établir. Ainsi peuvent s'expliquer, par exemple, les stomatites totales analogues à celles du cas dont nous donnons plus loin la description et dont les étapes successives peuvent se résumer ainsi : gingitive ulcéreuse localisée au niveau d'une deuxième grosse molaire (le fait s'observe plus souvent à la suite des ulcérations existant au niveau de la dent de sagesse), angine du côté correspondant, puis des deux côtés, modifiant les conditions habituelles de la phagocytose, envahissement de toute la paroi buccale par le processus inflammatoire. On conçoit dès lors que les lésions à distance et même les infections généralisées sont susceptibles de se produire dans des circonstances semblables.

L'immunité naturelle peut aussi être due en partie à la lutte pour l'existence entre les différentes espèces microbiennes, déjà signalée par Galippe, Mendel-Joseph, et de nouveau, en ces derniers temps, par Miller. Les expériences des savants qui ont étudié la question gé-

nérale de la concurrence vitale entre les diverses espèces de micro-organismes, ont porté surtout sur le vagin et le gros intestin (Döderlein, Metschnikoff). On pouvait, par analogie, en tirer des conséquences applicables à la bouche : Miller a montré la réalité de l'influence de cette lutte dans la restriction du développement des bactéries à l'intérieur de la cavité buccale.

Il nous reste enfin, pour en terminer avec cette esquisse des conditions de l'immunité naturelle contre la septicité d'origine bucco-dentaire, à dire quelques mots sur un autre moyen de défense de l'organisme. On sait qu'il existe dans le sang, à l'état normal, des substances qui sont capables de le préserver jusqu'à un certain point contre l'invasion des micro-organismes pathogènes. Ce sont ou des contre-poisons qui neutralisent les toxines, des *anti-toxines,* d'une part, et d'autre part, des substances qui, sans action sur les produits des bactéries, détruisent ou affaiblissent les bactéries elles-mêmes, ce sont les *alexines.* L'existence de ces produits permet d'expliquer la résistance de l'organisme à l'action des bactéries, l'immunité générale. Peut-elle expliquer l'immunité locale de la cavité buccale ? Des expériences de Hugenschmidt, d'abord, de Miller ensuite, ont montré que ces corps ne passent pas, à l'état normal, dans la salive, en quantité suffisante pour qu'il soit possible de les découvrir par les moyens ordinaires. Nous devons donc conclure que l'existence des anti-toxines et des alexines dans le sang nous autorise seulement à invoquer leur action pour expliquer l'immunité générale contre les effets des bactéries dans l'organisme, quelle qu'en soit la porte d'entrée qui, dans l'espèce, est la cavité buccale.

III

Lorsque l'immunité générale ou locale a disparu, soit que les micro-organismes aient récupéré leur virulence, soit que la résistance de l'organisme ou des tissus ait été diminuée, soit encore sous l'influence de ces deux processus, nous observerons, ou des lésions locales, ou des lésions à distance, ou des infections plus ou moins généralisées. Comme nous voulons montrer les conséquences de la septicité d'origine bucco-dentaire, il nous faut maintenant énumérer les manifestations infectieuses locales qui sont capables d'entrer en ligne de compte dans la production des effets plus ou moins éloignés. Elles sont bien connues et d'observation courante ; il n'est pas question pour nous ici de les décrire, mais seulement de les rappeler ; ce sont,

en un mot, toutes les lésions infectieuses de la région gingivo-dentaire.

C'est d'abord la carie dentaire considérée en elle-même, c'est-à-dire en dehors de ses complications. La nature infectieuse de la carie a été démontrée, chacun le sait, par les recherches d'Unterwood et Miles, de Miller, de Galippe et Vignal, de Jung, d'Arkövy, de Goadby, de Choquet, de Vincentini, Black, Mummery, Williams, etc., sans qu'on ait pu cependant établir l'existence de micro-organismes spécifiques.

Comme dans la cavité buccale même, on trouve, dans les dents cariées, des espèces non pathogènes et des espèces pathogènes ; parmi celles-ci, le streptocoque, les diverses variétés de staphylocoque, et, dans les formes gangréneuses de la carie, le *Bacillus gangrenæ pulpæ* d'Arkövy, qui a la double propriété de produire la gangrène de la pulpe et le ramollissement des tissus durs des dents. On le rencontrerait dans 95 p. 100 des caries dites du quatrième degré. L'importance de ces faits vient, comme le fait remarquer W. Hunter, de ce que la carie dentaire est l'infection la plus fréquente et la plus communément rencontrée dans l'organisme ; il ajoute que cette infection est d'un caractère particulièrement virulent, plus, dit-il, que l'infection dérivée des tissus mous, des expériences lui ayant démontré qu'il n'y a pas de micro-organismes plus virulents que ceux qui sont en connexion avec les suppurations osseuses. Si l'assimilation des tissus durs de la dent avec le tissu osseux est discutable en ce qui concerne la dentine, il n'en est pas de même en ce qui touche le cément, qui est de tous les tissus de la dent celui qui se rapproche le plus de l'os même, soit par sa constitution anatomique, soit par ses propriétés physiologiques et son mode de réaction en présence des processus pathologiques. Or, la complication la plus fréquemment rencontrée de la carie dentaire, est la cémentite et la péricémentite, ou, si on ne veut rien préciser, la périodontite. Toutes les causes adjuvantes qui favorisent la suppuration du péricément peuvent être des causes de lésions à distance ou généralisées ; la présence seule des micro-organismes ne peut être considérée comme constituant la maladie, ou n'en explique pas la pathogénie ; interviennent en plus des questions de dose ou de résistance, impossibles à définir et spéciales à chaque cas particulier.

La lecture des observations publiées et nos observations personnelles montrent que l'on a constaté des conséquences générales à la suite de périodontites suppurées, d'abcès alvéolaires de la région périapicale, des infections de la gencive, si communes autour des dents ou

des chicots cariés, autour des racines coupées au ras des gencives, infections favorisées par la présence d'appareils de prothèse mal ajustés ou simplement malpropres. C'est là une cause fréquente de complications méconnues; le port d'appareils sur racines non désinfectées et non obturées, insuffisamment entretenues au point de vue de la propreté, amène des inflammations gingivales et péri-radiculaires, le fait s'observe chaque jour ; il est probable même qu'un certain nombre de cas dits : maladie due au caoutchouc, ne reconnaissent pas d'autre cause. L'existence d'obturations métalliques non ou mal terminées au voisinage des collets peut amener une infection permanente de la gencive et du péricément; de même l'existence de couronnes métalliques, de même aussi la présence de travaux à pont inamovibles, etc.

Les accidents dits de la dent de sagesse sont une source fréquente d'infections buccales, soit qu'il s'agisse d'accidents proprement dits, dus à l'évolution vicieuse de la troisième molaire, soit qu'il s'agisse de complications de la carie de cette dent identiques en tous points aux complications qui évoluent au niveau des autres dents, mais qui empruntent aux conditions anatomiques de la région une allure et une gravité toutes spéciales.

Les ulcérations que l'on observe le plus souvent dans cette région et qui sont l'origine habituelle de cette forme de stomatite sur laquelle on a tant et si longuement discuté, la stomatite ulcéro-membraneuse, sont fréquemment la cause première d'accidents imputables à la septicité buccale.

Il est à peine besoin de rappeler que la forme de suppuration que nous observons le plus souvent dans la région gingivo-dentaire constitue ce qu'on appelle la pyorrhée alvéolo-dentaire, maladie infectieuse non spécifique, à marche chronique traversée de poussées aiguës, et dont la persistance paraît due à l'association de causes locales et générales d'ailleurs encore mal définies.

Dès 1890, Galippe avait affirmé « qu'on n'absorbe pas impunément, pendant des années, une sécrétion aussi infectieuse que celle produite par la pyorrhée alvéolaire ». Si cette assertion est aujourd'hui démontrée, l'existence des conséquences de la pyorrhée n'est pas cependant encore admise par tous les dentistes, et elle est méconnue de la plupart des médecins qui jugent inutile de combattre cette maladie, s'appuyant, pour baser cette conviction, sur le grand nombre des cas où s'observe la pyorrhée sans amener d'accidents notables. Le fait est probablement vrai en partie : l'existence de la pyorrhée n'en est pas moins parfois la cause d'accidents formidables, dont la

nature et l'origine réelle sont malheureusement le plus souvent méconnues. Ce sont ceux-là que, pour notre part, nous observons le plus souvent; mais W. Hunter affirme que, pour un cas d'accident infectieux à distance dû à la pyorrhée, il y en a une centaine en rapport avec les causes que nous avons énumérées plus haut (gingivites ou péricémentites de sources diverses). C'est dire que les conséquences de la septicité bucco-dentaire doivent être plus nombreuses encore que nous ne pouvons l'imaginer, et qu'il y a là un vaste champ de recherches ouvert à la sagacité des médecins soucieux d'obtenir des guérisons certaines en remontant aux sources mêmes des accidents présentés par leurs malades. Quoi qu'il en soit, la pyorrhée est de nature infectieuse; on a décrit, depuis Galippe et Vignal, de nombreuses espèces microbiennes dans le pus. Letulle (cité par Ferré) a trouvé, dans l'exsudat gingival des pyorrhéiques, à côté de leptothrix et de microcoques indéterminés, la bacille fusiforme et le spirille de Vincent (symbiose fuso-spirillaire) d'une façon constante et en aussi grande quantité que dans les angines ulcéro-membraneuses de Vincent les plus typiques.

Toutes les variétés de gingivites sont susceptibles de produire à la longue des lésions secondaires, soit locales, soit à distance. La gingivite d'origine tartrique, la gingivite ulcéro-membraneuse, les gingivites toxiques qui, au dire de Galippe en particulier, seraient identiques à la forme précédente, soit localisées, soit sous la forme de gingivo-stomatites, créent un état de septicité de la bouche qui retentit à la longue sur l'état général tout entier. Nous ne citons que pour mémoire toutes les autres variétés de gingivo-stomatites dont l'existence est due à des causes externes (abus d'alcool, du tabac, de substances irritantes quelconques introduites directement dans la cavité buccale) ou à des pyrexies. Tout en appelant l'attention sur les conséquences de ces différentes causes de sepsie buccale, notre intention est surtout de décrire les conséquences possibles de la septicité de la bouche liées aux lésions infectieuses de la région gingivo-dentaire proprement dite.

IV

Quelle que soit la nature de la lésion infectieuse primitive, on peut en voir apparaître des conséquences multiples, à localisation variable dans les tissus voisins, dans les organes à distance ou sans localisation appréciable. Nous allons les examiner, en nous contentant, pour un grand nombre d'entre elles, de les signaler purement et simplement,

nous réservant seulement d'insister sur les points qui paraîtront devoir retenir notre attention. Nous avons déjà dit qu'il n'entrait pas dans notre esprit de faire une étude complète de la question, ni un article didactique, mais plutôt d'apporter notre contribution à la connaissance de particularités mal connues ou même méconnues en soi et dans leurs rapports avec leur étiologie.

Nous ne ferons donc que citer les complications immédiates, dues à la continuité ou à la contiguité des tissus ou organes voisins de la région gingivo-dentaire, celles qu'on peut appeler les complications paradentaires ou para-gingivales : soit *les lésions du tissu cellulaire* (fluxion, abcès ou phlegmons circonscrits superficiels), *les phlegmons du plancher de la bouche ou angines de Ludwig, les abcès ou phlegmons sous-aponévrotiques et sous-périostiques, les myosites* (trismus) *les adénites ou adéno-phlegmons.* Les lésions aiguës du système lymphatique sont banales ; les *adénites chroniques* méritent de nous arrêter un instant. Les affections des dents sont, du moins chez les enfants, l'origine des adénites chroniques du cou dans plus de la moitié des cas. Or, ces adénites sont le plus souvent de nature tuberculeuse ; le bacille de Koch se rencontre assez fréquemment dans les dents cariées ; il y trouve un terrain de culture favorable, soit dans les détritus alimentaires qu'elles contiennent toujours, soit même dans la dentine ramollie décalcifiée. Grawitz a publié un cas dans lequel il a constaté qu'une dent cariée avait été la porte d'entrée de la tuberculose chez un malade vigoureux et sans accidents héréditaires. Hoppe, sur dix examens de dents fraîchement extraites, a constaté six fois la présence du bacille de Koch ; Hans Kœrner n'a eu que deux résultats positifs sur vingt examens. J'ai eu récemment l'occasion d'observer un homme de quarante-cinq ans, porteur d'adénites multiples chroniques du cou ; l'extraction de toutes les racines cariées et le traitement des caries a été suivi d'une diminution rapide et très appréciable du volume des masses ganglionnaires.

Reprenant notre énumération, nous avons à parler des *stomatites* généralisées consécutives à l'existence des gingivites dues aux causes que nous avons signalées plus haut (dents ou racines cariées, port d'appareils de prothèse mal entretenus, obturations mal faites, couronnes ou brigde-works). La relation qui existe entre l'existence de la septicité buccale et les infections locales est démontrée à chaque instant, elle n'est cependant pas le plus souvent notée ou signalée ; les symptômes sont regardés plutôt comme des effets de l'état général que comme résultant d'un état local. La *stomatite dite catarrhale* est attribuée au tabac, à l'ingestion de boissons ou d'aliments irri-

tants, etc., la *stomatite ulcéro-membraneuse* est plus souvent attribuée à sa cause réelle. Les *stomatites toxiques* débutent, le plus souvent, au niveau d'une dent ou racine cariée; leur apparition est donc liée à l'existence d'un foyer local suppuré.

En même temps que la stomatite, on observe souvent *l'amygdalite* qu'on regarde comme contemporaine de la stomatite, ou même comme consécutive à l'inflammation buccale. Je ne suis pas éloigné de croire qu'elle la précède souvent. J'ai eu récemment l'occasion d'en observer un cas très intéressant chez un jeune médecin venant me consulter pour une stomatite relativement récente, et ayant pourtant résisté à divers traitements. Le patient croyait, sans conviction extrême, que l'angine avait succédé à la stomatite. En l'interrogeant avec soin, après avoir éliminé certaines causes possibles de stomatite, et après un examen sérieux, je pus établir que la succession des faits avait été la suivante : existence ancienne d'une lésion légère de la gencive au niveau d'une deuxième molaire inférieure gauche; la troisième molaire a été extraite correctement depuis longtemps. La gencive saignait assez souvent dans cette région, affirmait le patient, et l'examen me montre qu'à ce niveau la gencive est encore plus décollée et plus « enflammée » que partout ailleurs. Puis apparition de douleurs au moment de la déglutition, plus marquées à gauche au début, ensuite des deux côtés, et enfin apparition d'une stomatite généralisée. Du côté gauche également on note une deuxième prémolaire avec carie pénétrante et gangrène de la pulpe. Le reste de la denture est en bon état.

L'apparition de la stomatite et de l'amygdalite est particulièrement fréquente à la suite de l'existence d'ulcérations au niveau des dents de sagesse, soit inférieures, soit supérieures; on sait que c'est là souvent l'origine de la *stomatite* ou de *l'angine ulcéro-membraneuse*. Mais ce n'est pas la forme constamment observée, comme peut le démontrer l'observation suivante. Il s'agit d'une jeune fille de vingt-cinq ans, dont l'hygiène buccale était plutôt défectueuse, qui me fut adressée par son médecin pour une stomatite rebelle aux traitements habituels. Je constatai, en effet, l'existence d'une gingivo-stomatite intense: gencives rouges, violacées, saignant facilement, avec exsudat purulent; mobilité de presque toutes les dents qui sont douloureuses à la pression, rougeur des joues, du voile du palais, des piliers, des amygdales, difficulté d'ouvrir la bouche; douleurs spontanées et provoquées par la pression sur toute l'étendue des maxillaires supérieurs; impossibilité de prendre tout autre aliment que des liquides; anémie très marquée, pâleur de la face et des conjonctives. L'examen du système dentaire montre l'absence de toute carie; au niveau de la dent

de sagesse supérieure droite, légèrement déviée en dehors, *ulcération de la gencive et de la joue, mais pas d'autre ulcération en aucune autre région,* mobilité plus grande de la dent très douloureuse à la pression. Désinfection sévère des gencives, des dents, des espaces interdentaires en plusieurs séances, extraction de la troisième molaire, cautérisation des gencives à l'acide chromique en solution forte : bains de bouche à l'eau oxygénée. Dès les premières séances, l'inflammation diminue, le trismus disparaît, les douleurs osseuses sont moindres, l'alimentation redevient facile. Au bout d'un mois de traitement, la pâleur de la face et des conjonctives a disparu. Cette observation nous paraît devoir être intitulée : Somatite suite d'ulcération, plutôt que de stomatite avec ulcération ou ulcéro-membraneuse.

J'ai observé plusieurs fois l'existence de maux de gorge répétés associés à celle de stomatites peu intenses chez des patients peu soucieux de l'hygiène buccale et ayant du tartre en assez grande quantité. Assez souvent on attribue la stomatite à des causes variées ; on accuse le froid, les changements brusques de température, les substances irritantes, le surmenage, la blessure de l'amygdale par un corps étranger (petit os ou arête de poisson, par exemple). En pareil cas, le médecin doit d'abord éliminer la possibilité d'une cause existant dans la région gingivo-dentaire.

Dans les cas de stomatite très intense, la rougeur s'étend jusqu'au pharynx : la *pharyngite septique* est fréquemment associée à l'existence de la *gastrite septique* (W. Hunter) : elle disparaît avec les causes de la septicité buccale.

La *parodidite* (Dumont), les *infections des glandes salivaires* (Claisse et Dupré) peuvent succéder aux infections de la cavité buccale, d'origine variable. De même les lésions de la trompe d'Eustache (*salpingite*), de l'oreille (*otite moyenne*), et surtout les *affections suppurées du sinus maxillaire,* si fréquentes à la suite des lésions dentaires. Des *phlegmons de l'orbite,* des *lésions du globe oculaire* lui-même sont à signaler, en dehors de toute autre lésion de l'organe visuel en rapport avec les lésions dentaires, mais pouvant être expliquée par un mécanisme autre que l'infection buccale. Nous reviendrons plus loin sur les infections transmises aux centres nerveux par le système circulatoire, et qui sont l'origine des *méningites.* Pour en terminer avec la tête, signalons un cas de *rhumatisme articulaire localisé à une articulation temporo-maxillaire,* cité par Galippe, en rapport avec l'existence d'une carie dentaire.

V

Les *affections du tube digestif* dues à l'infection buccale sont moins connues que les précédentes : il faut nous y arrêter plus longuement. Galippe a signalé depuis longtemps l'existence, chez les pyorrhéiques, d'une forme d'embarras gastrique avec alternatives de constipation et de diarrhée, et qui disparaît ou diminue si l'on institue un traitement bien fait de la sécrétion pyorrhéique. Pour notre part, nous avons observé fréquemment des cas de ce genre, et pourrions en citer de nombreuses observations sur le type du fait suivant : femme de quarante-cinq ans environ, troubles dyspeptiques graves, avec douleurs stomacales, dégoût pour les aliments, alternatives de diarrhée et de constipation, pâleur de la face, amaigrissement et anémie marquée. La médication instituée n'amenant pas de résultats, le médecin traitant nous l'adresse pour soigner une pyorrhée alvéolaire intense qui, à son avis, pourrait bien jouer un rôle actif dans la production des symptômes observés. Traitement habituel de la pyorrhée ; au bout d'un mois, amélioration très notable de l'état général et des symptômes digestifs. La patiente a été revue depuis, à plusieurs reprises, pour soins de la bouche ; l'amélioration persiste.

L'existence des troubles digestifs en rapport avec l'état infectieux de la cavité buccale chez les pyorrhéiques est donc un fait patent, dont la connaissance semble due aux travaux de Galippe. Elle date déjà de plusieurs années, et pourtant, à l'heure actuelle encore, c'est une notion difficile à faire accepter, comme j'ai pu souvent m'en convaincre dans des conversations avec des confrères, dentistes ou médecins, qui, pour la plupart, la méconnaissent absolument. Je dois dire cependant qu'il y a des exceptions ; j'ai eu l'occasion, parfois, de m'entretenir de ce sujet avec un de mes maîtres, le docteur Bouveret, médecin honoraire des hôpitaux, qui a fait une étude approfondie de la pathologie de l'estomac : il ne néglige jamais d'examiner les dents de ses malades et leur conseille une hygiène sévère de la bouche, en insistant sur la nécessité de lavages fréquemment répétés.

Pour W. Hunter, les troubles digestifs liés à l'infection buccale n'existent pas seulement chez les pyorrhéiques ; il croit même que ce sont de beaucoup les moins nombreux et que, plus fréquemment, ils sont associés à l'existence d'autres états inflammatoires septiques des gencives autour des dents cariées et des racines. Quoiqu'il en

soit, ses opinions et ses observations, peu connues, comme je l'ai déjà dit à propos de l'historique, méritent quelques développements; ce qui suit est le résumé d'une partie de son mémoire cité plus haut.

Les symptômes gastriques liés à la septicité buccale *(Gastric effects of Oral Sepsis)* sont ceux qu'on décrit ordinairement sous le nom de catarrhe gastrique, à savoir: l'état nauséeux, le dégoût pour les aliments, le mauvais goût à la bouche, la sensation de défaillance et de vacuité de l'estomac qui disparaît seulement par l'ingestion continuelle d'aliments et de boissons, la distension flatulente de l'estomac; parfois de la salivation et incidemment des troubles intestinaux ; le tout associé avec une nutrition défectueuse, souvent avec une dépression et une faiblesse considérables, et un teint jaunâtre qui sont les effets directs de la résorption des produits septiques. C'est cet état qu'il a décrit sous le nom de gastrite septique *(septic gastritis)*.

Nous ne pouvons citer tous les arguments de W. Hunter en faveur de sa manière de voir; ses observations sont d'ailleurs parmi les plus probantes. Il trouve chez ses malades : des dents atteintes de suppuration péri-radiculaire — des appareils de prothèse mal entretenus, ou posés sur racine (en un cas, où il y avait des racines branlantes et atteintes de suppuration, le patient, renvoyé à son dentiste, revint en disant que celui-ci n'avait jugé aucune extraction nécessaire) — des dents cariées avec suppuration, — de l'inflammation généralisée des gencives — de la gingivite localisée au niveau d'un pont en or, fixé par deux couronnes métalliques — de la gingivite autour d'une cape en or appliquée sur une couronne cariée. — La désinfection de la bouche, des extractions judicieuses, l'enlèvement du brigde-work ou des couronnes ont été suivis de la disparition ou de l'amélioration considérable des phénomènes observés, qui, dans un cas, avaient fait croire à l'existence d'un cancer de l'estomac. Et W. Hunter conclut que, dans un grand nombre de cas semblables, la relation entre l'infection de la bouche et les troubles digestifs est ordinairement méconnue. Le médecin attribue ceux-ci à des fautes de régime et les combat pendant des années avec toute la médication stomachique, bismuth, rhubarbe, bicarbonate de soude, gentiane, etc. S'il note l'état des dents, il se contente d'attribuer les désordres stomacaux à une mastication imparfaite.

La relation qui existe entre la coexistence de troubles digestifs et l'état défectueux de la digestion a été souvent observée et notée par les médecins; mais ils l'expliquent, soit comme un résultat mécanique, c'est-à-dire qu'on a jusqu'à ce jour attribué la mauvaise

digestion à une mastication incomplète, d'où une augmentation de travail pour l'estomac; soit comme un indice de mauvais état général, portant à la fois sur l'estomac et le système dentaire. La cause vraie, pour W. Hunter, c'est l'infection buccale, source constante d'empoisonnement du sang et d'infection gastrique.

Pour notre part, nous souscrivons entièrement à cette manière de voir. Nous pourrions citer un assez grand nombre d'observations du type suivant: troubles digestifs marqués, accompagnés de symptômes de septicémie chronique et d'anémie symptomatique, de caries dentaires multiples avec suppurations péri-radiculaires et racines fistulisées, gingivite; extractions et nettoyage de la bouche: dix ou quinze jours après, disparition des symptômes stomacaux, de la teinte jaune sale des tissus et de la teinte subictérique des conjonctives, *avant cicatrisation des plaies, au niveau des extractions, avant, par conséquent, que l'état des gencives permette une mastication moins défectueuse,* ce qui montre bien que la disparition des accidents est due non à la possibilité mécanique d'une mastication meilleure, mais à la disparition des sources d'infection.

Pour en terminer avec les troubles du système digestif, nous ne ferons que signaler les diarrhées infantiles en rapport avec la stomatite des nouveaux-nés: nous nous sommes promis d'envisager seulement la septicité bucco-dentaire. Nous citerons cependant un cas *d'appendicite* survenu chez un médecin observé par M. le professeur Jaboulay, et dont l'apparition fut rattachée par lui à l'existence d'accidents infectieux au niveau d'une dent de sagesse supérieure. Merklen avait déjà signalé deux cas d'appendicite survenue à la suite d'amygdalite.

VI

Les produits putrides et les microbes qui pullulent dans la bouche à l'état pathologique peuvent s'essaimer, soit vers le tube digestif en y produisant des phénomènes toxi-infectieux, soit vers le *poumon* en y provoquant des lésions infectieuses, dit Ferré. Les faits suivants sont empruntés au travail déjà cité de cet auteur.

Bezançon et Griffon ont montré que *la pneumonie* due au pneumocoque de Talamon-Fränkel est une auto-infection pulmonaire d'origine buccale. Or, ledit microbe se rencontre constamment dans la salive à l'état normal. La *broncho-pneumonie* des rubéoliques s'observe presque uniquement chez les enfants atteints de stomatite ulcéro-membraneuse ou impétigineuse. Dans deux cas de R. J. Godlee

un *empyème* de la cavité pleurale parut en rapport avec de la pyorrhée alvéolaire. On n'est pas fixé sur la question de savoir si c'est par le larynx et la trachée que les microbes de la bouche gagnent le poumon ou si c'est par l'intermédiaire du courant sanguin. Aufrecht croit que le bacille de Koch, qui végète à la surface de l'amygdale ou dans les dents cariées sans déterminer aucune lésion tuberculeuse de la cavité buccale, pénètre dans la circulation générale et va se fixer dans le poumon. Pour cet auteur donc, la tuberculose pulmonaire rentrerait dans le groupe des maladies à porte d'entrée buccale. Ces faits intéressants à signaler nous éloignent trop de notre sujet pour qu'il nous soit loisible d'en faire la critique.

VII

Cette courte allusion à la pénétration des micro-organismes ou de leurs produits dans le courant circulatoire nous sert tout naturellement de transition pour aborder maintenant l'examen des effets toxiques généralisés de la septicité bucco-dentaire. Nous en avons déjà incidemment parlé en signalant l'aspect général des malades atteints de gastrite septique, mais, là, l'état local avait le pas sur l'état général qui va dominer la scène. Ici encore, nous verrons avec quelle fréquence est méconnue la cause réelle des phénomènes observés.

Nous ne ferons tout d'abord que rappeler le groupe des septicémies aiguës, ordinairement mortelles, et dont l'apparition est manifestement liée à l'existence d'une lésion dentaire ou péri-dentaire (Voir le mémoire de Sebileau et la thèse de notre élève Sabatier : *Contribution à l'étude des septicémies d'origine bucco-dentaire,* Lyon, 1903). On sait qu'on peut observer des septicémies aiguës sans localisations, des septicémies lymphatiques et des septicémies aiguës phlébitiques; en plus des septico-pyohémies et des pyohémies avec abcès métastatiques dans les divers points de l'organisme. Nous n'insistons pas plus longuement sur ces formes bien connues et dont des exemples sont fréquemment publiés.

Le domaine de la septicémie chronique, avec ses nombreuses manifestations et ses formes cliniques va nous intéresser davantage. Tous les symptômes des intoxications générales peuvent s'observer diversement groupés pour donner naissance à des types cliniques, dont il serait prématuré de vouloir donner une description précise. Fièvre, éruptions cutanées, purpura, troubles digestifs, troubles du système nerveux (tremblements et paralysie), troubles du système circula-

toire (hémorragies, endocardite infectieuse, phlébites avec leurs conséquences du côté de la circulation des centres nerveux au moment des poussées septicémiques aiguës dans le cours de la septicémie chronique), modifications profondes de l'aspect du malade, couleur jaune pâle de la face, « teint plombé », teinte subictérique des conjonctives, pâleur des téguments, signes d'anémie profonde (certaines formes d'anémie pernicieuse sont dues à l'infection bucco-dentaire). cachexie véritable; albuminurie, hématurie, épistaxis, hémorragies diverses indiquant des lésions graves du rein, du foie, des autres organes, tels sont les symptômes qui sont l'indice d'une intoxication plus ou moins grave de l'organisme tout entier, et dont la disparition ou l'amélioration peut être observée à la suite du traitement institué contre la septicité d'origine buccale, lorsque, l'attention une fois appelée sur ces faits, on a pu établir la relation existant entre cette infection et les symtômes d'empoisonnement général.

La *fièvre,* indice de réaction d'un organisme encore relativement sain contre l'action des produits morbides, doit être, à notre avis, fréquemment observée dans le cours de septicémies d'origine buccale comme symptôme de début et même longtemps comme symptôme principal. Malheureusement, il est rare d'observer des patients chez lesquels on a pris la température d'une façon un peu suivie, quand il n'y a pas d'autre manifestation morbide notable. Nous avons eu, mon frère le docteur Camille Tellier, et moi, la bonne fortune de rencontrer un cas de ce genre qu'il nous paraît utile de rapporter.

Mme C..., âgée d'environ trente ans présente des lésions dentaires multiples, caries pénétrantes avec destruction de la couronne, racines infectées, fistules, gingivite, etc. Amaigrissement depuis quelques mois, pâleur de la face; pas de toux; mastication difficile, digestions pénibles, pas de diarrhée. Depuis trois années, de temps à autre, accès de fièvre plus ou moins rapprochés; le mari, pharmacien, a eu l'idée de prendre la température régulièrement à diverses reprises; le thermomètre a atteint 38°,5 et même 39°,1. Dans ces derniers mois, ces accès de fièvre revenaient au moins tous les huit jours. La patiente ayant habité un pays où il y a eu des fièvres, on a pensé à une fièvre intermittente d'origine paludéenne et l'on a donné de la quinine. La fièvre a persisté avec les mêmes caractères.

Quand nous voyons la malade, après examen, nous ne trouvons aucune lésion organique à laquelle nous puissions rapporter les accès fébriles et nous pensons qu'ils pourraient bien être dus à l'infection de la bouche. Pour en avoir le cœur net, et après avoir fait prendre la température pendant quelques jours pour en étudier le tracé, nous demandons de faire examiner la malade par un médecin consultant de façon à avoir une opinion autorisée sur l'état des divers organes, et, en particulier, sur l'inexistence d'une contre-indication à l'anesthésie par l'éther. Mme C... est conduite au doc-

teur Bouveret qui a bien voulu nous faire parvenir la note suivante, résumée :

« Je ne trouve aucune contre-indication à l'anesthésie à l'éther. Cœur et poumons sains. Il est très probable que la fièvre, qui revient par intervalles plus ou moins rapprochés depuis trois ans, est due à la suppuration des gencives. J'ai fait un examen de tous les organes et j'ai cherché une autre cause possible de cette fièvre, je n'ai trouvé que ceci : *rate un peu grosse ; légère* tuméfaction des annexes à gauche. L'augmentation de volume de la rate, d'ailleurs très modérée, peut être due à cet état d'infection qui dure déjà depuis trois ans ; il est peu probable que cette fièvre soit paludéenne ; les accès ne débutent pas par de forts frissons et la fièvre tombe sans sueur. On pourra donner de la quinine si la fièvre reparaît après le traitement chirurgical de la gingivite suppurée. L'urine un peu trouble ne contient pas d'albumine ; pas de signes de pyélite, ni de cystite. L'annexite gauche est très légère et n'est pas vraisemblablement la cause de la fièvre. En sorte que le meilleur traitement de cet état fébrile, qui dure depuis trois ans, me paraît être le traitement proposé : avulsion des dents cariées, des débris de racines, etc. »

Opération le 1er juillet. Anesthésie à l'éther. Extractions et désinfection totale du maxillaire supérieur, partielle du maxillaire inférieur. Rien à noter sur l'intervention. La température a été prise régulièrement matin et soir ; elle n'a jamais dépassé 37°5 (24 juillet). La malade est d'autant plus heureuse de ce résultat qu'elle s'attendait à avoir une grosse fièvre les jours suivants. *Quoiqu'elle ne puisse encore bien mâcher ses aliments, elle digère beaucoup mieux.*

De ce fait, où la fièvre survenait sans cause appréciable, nous rapprocherons les faits que nous avons publiés (*Revue de Stomatologie,* 1903. Voyez aussi la thèse de Sabatier) avec des tracés de la température montrant l'existence de *poussées aiguës fébriles ayant succédé à des interventions chirurgicales au cours de septicémies chroniques.*

Nous ne voulons pas reprendre successivement l'étude de toutes les manifestations qu'on peut observer dans la septicémie chronique ; il en est cependant une au sujet de laquelle nous devons entrer dans quelques développements, nous voulons parler des *troubles du système nerveux périphérique.*

La connaissance des faits suivants est due surtout à William Hunter. Je relève dans ses observations, à côté des phénomènes généraux en rapport avec la septicémie buccale *(Oral Sepsis),* tels que pâleur de la face, troubles digestifs, selles mucoïdes et sanguinolentes, dépression profonde, anémie grave, etc., l'indication des symptômes ci-dessous : dans un cas, raideur et faiblesse des membres, picotements, sensations d'aiguilles et d'épingles (*sensation of pins and needles*), atrophie et paralysie de tous les muscles des deux bras

avec réaction de dégénérescence ; traitement de la bouche, amélioration des mouvements, malgré la persistance de l'atrophie musculaire.

Dans une autre observation, : femme de trente-trois ans, ayant gardé le lit trois mois, faiblesse, engourdissement des muscles du pouce, des quatrième et cinquième doigts gauches ; douleurs du bras jusqu'au niveau de l'épaule ; faiblesse du nerf médian gauche (?) (*some tenderness of left median nerve*), amaigrissement marqué des muscles et des éminences thénar et hypothénar ; dans la bouche, appareil prothétique de la mâchoire supérieure recouvrant des racines coupées ; gingivite intense autour de ces racines. Désinfection de la bouche, suppression de l'appareil de prothèse, amélioration des symptômes locaux et généraux.

W. Hunter rapporte un certain nombre de cas semblables où les troubles du système nerveux périphérique sont associés aux autres manifestations de l'infection, et les décrit sous le terme générique de *toxic neuritis*. Dans tous, l'amélioration ou même la disparition des symptômes observés a suivi le traitement de l'infection buccale.

VIII

Nous avons déjà signalé que certaines formes de septicémie aiguë peuvent s'accompagner de complications cardiaques ; il existe un certain nombre de cas *d'endocardite infectieuse,* suite de stomatites. et on connaît l'existence de la *myocardite,* consécutivement à certaines infections à voie d'entrée buccale (diphtérie). L'infection du système circulatoire la plus communément observée est la *phlébite,* et il existe toute une série de faits de septicémie aiguë à localisation phlébitique, ordinairement terminée par la mort, soit par *phlébite des sinus de la dure-mère,* soit par *pyohémie.* Mais il existe aussi des formes chroniques et nous connaissons quelques faits, assez rares à la vérité, où l'existence des symptômes présentés doit vraisemblablement être expliquée par la propagation de l'infection par le système circulatoire veineux. Nous en avons rapporté deux cas dans notre mémoire déjà cité ; l'importance de ce sujet nous autorise à rapporter deux autres cas intéressants pour lesquels on peut invoquer le même mécanisme.

Mme X..., âgée d'environ quarante-cinq ans, nous est amenée par son médecin avec des douleurs excessivement vives dans le côté droit de la face, survenant par crises intermittentes et éloignées depuis plusieurs semaines, mais presque sans interruption depuis quelques jours ; ces crises sont spontanées, ou provoquées par le moindre attouchement des lèvres ou de la

joue. Le médecin traitant, pensant à une névralgie faciale, a conseillé sans succès l'emploi des médicaments habituels de cette affection. Quand nous voyons la malade, nous sommes immédiatement frappé de son aspect; le teint plombé de la face n'est pas explicable par l'existence seule des crises douloureuses ininterrompues. La région malaire est le siège d'un œdème mou, gélatineux, recouvert d'un tégument à la fois plissé et luisant, d'un rouge violacé différent de la rougeur phlegmoneuse; tout le côté de la face est uniformément douloureux à la pression, sans points de Valleix. Quand on veut examiner la bouche même, on est saisi par l'odeur très fétide de l'haleine, et l'on constate l'existence de dépôts de tartre abondants au niveau des dents existantes, tartre et dents nagent en quelque sorte dans le pus. Les gencives, les joues sont d'un rouge violacé intense. L'état général est relativement satisfaisant, pas de troubles digestifs, les urines ne sont pas examinées.

Nous croyons que cette observation est susceptible de l'interprétation suivante : pyorrhée alvéolaire ancienne ; stomatite générale récente, septicité buccale, infection transmise par l'intermédiaire des veines dentaires jusqu'aux plexus alvéolaire et ptérygoïdien, d'où l'œdème. Traitement : bains de bouche prolongés toutes les heures avec la solution de permanganate à 1 p. 4.000 pendant deux ou trois jours ; puis ablation du tartre et désinfection des clapiers purulents avec la même solution, faite par le médecin, autant que les circonstances le permettront tout d'abord. Une dizaine de jours après, diminution de la fétidité de l'haleine, amélioration des douleurs, les crises sont beaucoup plus espacées et je revois la malade pour procéder à une désinfection qu'il est possible de faire maintenant avec plus de soins. La face est redevenue rose, l'œdème malaire a diminué, l'état général est meilleur. Dix jours après, les douleurs sont très diminuées, il n'y a plus eu que trois crises dans une journée, l'œdème persiste, les mouvements sont encore douloureux, l'alimentation toujours difficile. La désinfection est continuée ; il n'y a plus de dépôt de tartre, mais la pyorrhée n'a pas disparu.

J'insisterai surtout au sujet de cette observation, malheureusement incomplète, sur un signe que je crois très important et que j'ai déjà rencontré dans trois cas de septicémie à forme phlébitique. Je veux parler des crises douloureuses à forme paroxystique très intenses et qui ne sont accompagnées d'aucun symptôme spasmodique, comme dans la névralgie faciale à type convulsif.

Dans le deuxième cas que je veux maintenant citer, nous avons observé des troubles oculaires explicables par un mécanisme autre que les troubles visuels énumérés plus haut. Il s'agit d'une jeune femme, vue par le docteur Louis Dor, qui a bien voulu me donner sur elle une note que je transcris presque textuellement : « Depuis quelques jours Mme L... voit de l'œil

gauche comme « à travers un brouillard ». Je trouve une acuité de 0,2 sans limitation du champ visuel, je constate à l'ophtalmoscope une thrombose des veines rétiniennes, lesquelles sont dilatées, noires dans les trois quarts de la rétine. Dans le quart supérieur la couleur est normale et la circulation a l'air de s'opérer normalement. La pupille est rouge, dilatée, œdématiée. Les artères sont d'apparence normale. La malade dit qu'elle vient d'avoir un abcès dentaire, j'incrimine cet abcès et adresse la malade au docteur Tellier » (Louis Dor).

En examinant la patiente, on note l'existence d'un appareil complet de la mâchoire supérieure, et, au-dessous, les racines meulées au ras de la gencive ; plusieurs fistulettes sur le trajet de ces racines, surtout à gauche ; gingivite très intense ; exsudat purulent par la pression sur le trajet des racines. A la mâchoire inférieure, racines cariées au niveau des grosses et des petites molaires ; les dents de front sont petites et usées ; gingivite moins intense qu'à la mâchoire supérieure. Pas de troubles digestifs autres que de la diarrhée de temps à autre ; teinte jaune pâle de la face, pas d'amaigrissement. Diagnostic : septicité bucco-dentaire ; les accidents du côté de l'œil sont probablement dus à une phlébite secondaire à cette infection buccale. Nous conseillons l'extraction de toutes les racines et dents malades, après désinfection préalable de la bouche au moyen de bains à l'eau oxygénée à douze volumes, au tiers. L'opération est faite le surlendemain ; anesthésie à l'éther ; rien de particulier à noter sur l'intervention. Bains de bouche fréquents les jours suivants.

Dès le surlendemain (L. Dor) je prescris la médication suivante : frictions autour de l'œil, aux tempes et au front avec l'onguent populeum, etc. Repos au lit dans une chambre obscure ; ventouses scarifiées à la tempe tous les six jours. Le douzième jour, l'amélioration est très évidente : à l'ophtalmoscope, on voit encore une veine thrombosée. Ventouses. Le quinzième jour, le dernier thrombus a disparu, la circulation s'effectue partout normalement et l'acuité visuelle est redevenue normale. V = I. La malade n'a plus de brouillards et se déclare tout à fait guérie. La cicatrisation alvéolaire est très avancée, la face est rose ; la malade a même légèrement engraissé. Elle insiste d'elle-même sur ce point qu'elle digère mieux qu'avant l'opération.

IX

Nous avons écrit ces quelques pages dans le but pratique d'appeler l'attention des médecins et des dentistes sur les troubles pathologiques secondaires à la septicité bucco-dentaire. A dessein, nous avons laissé à peu près complètement de côté toute la partie théorique de la question, pour insister surtout sur les considérations cliniques. Nous conseillerons à ceux qui voudraient acquérir sur ce sujet des connaissances plus scientifiques, en particulier la lecture des mémoires de Galippe, et des auteurs que nous avons cités, dont on trouvera un excellent résumé dans la thèse de Ferré. Dans son dernier chapitre, cet auteur examine longuement « le rôle que

Galippe, puis Guyot *(L'arthritis, maladie générale microbienne et transmissible,* 2e édit., Paris, 1905), font jouer aux infections buccales » dans l'origine du diabète et du rhumatisme. Nous ne pouvons songer même à résumer ce chapitre de Ferré. Bornons-nous à rappeler cet unique fait : Galippe croit que la pyorrhée, si fréquente chez les diabétiques, a chez eux précédé le diabète ; la pyorrhée n'est pas une conséquence de la glycosurie, elle en est plutôt la cause efficiente, au moins dans certaines formes de diabète. C'est là une hypothèse tout à fait originale, et nous regrettons de ne pouvoir faire plus que de la signaler dans cette communication, déjà trop longue. Il nous suffit d'avoir appelé l'attention sur ce fait que certains auteurs ont étudié le rôle possible de l'infection buccale dans la production de certaines maladies générales, telles que *l'arthritisme, le rhumatisme et le diabète.*

X

Il résulte des faits que nous avons rappelés que la septicité bucco-dentaire s'observe beaucoup plus fréquemment qu'on ne le croit ordinairement ; les conséquences en sont de rencontre banale ; nombre d'entre elles sont habituellement méconnues de la plupart des médecins et des dentistes. De la constatation pure et simple de ce fait découlent un certain nombre de considérations pratiques, pour le médecin, pour le chirurgien, pour le dentiste, pour les patients ; elles concernent le diagnostic et le pronostic des complications de la septicité bucco-dentaire et le traitement de la cause première de ces infections secondaires.

Quand le médecin se trouve en présence d'une quelconque des manifestations que nous avons énumérées, il doit songer à l'examen de la cavité buccale et y procéder avec la même attention, le même soin qu'il met à se rendre compte de l'état du cœur, des poumons, des reins, etc. Il doit noter l'état des dents et des gencives, les caries pénétrantes, les abcès alvéolaires, les fistules, la pyorrhée alvéolo-dentaire. S'il a constaté des troubles gastriques, il ne se contentera pas de croire à une relation d'ordre mécanique entre eux et l'état de la denture, et de conseiller l'intervention d'un dentiste. Avant toute médication symptomatique ou en même temps qu'elle, il conseillera de pratiquer l'antisepsie de la cavité buccale qui, avant toute intervention du spécialiste, aura pour conséquence une amélioration notable de tous les symptômes. *Sublatâ causâ, tollitur effectus.*

De même, en présence de toute manifestation pouvant faire croire à une intoxication générale, fièvre ne pouvant être rapportée à une cause sensible, troubles du système nerveux périphérique, amaigrissement, pâleur de la face, teinte subictérique des conjonctives, anémie grave, etc. Nous ne pourrions que nous répéter.

Le chirurgien, lui aussi, peut retirer quelques enseignements de la connaissance des points que nous avons rappelés : en dehors, tout naturellement, de la relation qu'il peut y avoir entre les lésions dentaires et les complications de voisinage qu'il connaît mieux que quiconque, et qu'il serait déplacé de vouloir lui apprendre. Comme le dit W. Hunter, le chirurgien, si pointilleux dans la désinfection des tissus sur lesquels il va opérer pour n'y laisser persister aucun germe, qui regarde l'apparition d'une goutte de pus comme la conséquence d'une faute d'antisepsie, dont toute la vie se passe à combattre et tâcher d'exclure toute source d'infection, sans hésitation, fera les opérations les plus compliquées et les plus graves sur l'estomac et l'intestin, sans daigner accorder la moindre importance à l'existence de dents et racines septiques, à l'infection des gencives ou de la muqueuse buccale. Sans doute, des chirurgiens ont déjà protesté contre cette manière d'agir et nous nous rappelons avoir lu, il y a environ deux ans, un article du docteur Biche (de Grenoble) conseillant, avant toute laparotomie, la désinfection chirurgicale et médicale de la cavité buccale. Nous regrettons de n'avoir pu trouver ce travail pour le mieux citer ; les précautions qu'il recommande ne devraient jamais être oubliées. Sans doute, on nous objectera que les micro-organismes arrivant dans l'estomac y subissent l'action bactéricide du suc gastrique. Mais cette action du suc gastrique n'est réelle que lorsque l'acidité est considérable, c'est-à-dire quelques heures seulement après le repas, et d'autre part (Macfayden), toutes les espèces ne sont pas détruites par le suc gastrique.

L'existence des gastrites phlegmoneuses suffit à prouver qu'il y a des espèces pathogènes dans l'estomac.

Le dentiste n'échappe pas complètement aux reproches que l'on peut, dans cet ordre d'idées, adresser au praticien de chirurgie générale. Voici à peu près en quels termes W. Hunter parle de lui :

Le dentiste, qui, actuellement, fait tant de dentisterie conservatrice pour son patient et qui dépense dans ce but tant d'habileté professionnelle, qui observe tant de conditions défectueuses de la bouche résultant de la carie et de la nécrose dentaire ; qui, du haut de son expérience, peut reprocher au praticien la méconnaissance de ces conditions défectueuses, le dentiste « encapera » une dent avec une couronne, il posera un appareil à pont, il

appliquera un appareil de prothèse, la couronne en or sur une dent malade et noirâtre, le bridge de façon à établir une espace resserrée et inabordable, favorable à la pullulation des micro-organismes entre lui et la gencive; l'appareil de prothèse qui sera indéfiniment porté sans autre nettoyage que le brossage, qui trop souvent recouvrira de sales chicots nécrosés et septiques, et qui parfois est si mal adapté que, plutôt que de l'enlever de temps en temps, le patient aime mieux le laisser « pousser dans la gencive » (the patient allows them to grow into the gums).

Le reproche est sévère et immérité, si l'on généralise ; il n'en faut pas moins avouer qu'il y a beaucoup à faire pour nous, dentistes, dans le sens de la désinfection buccale. Il nous arrive souvent de voir des travaux qui dénotent de la part de leur auteur une habileté merveilleuse, soit comme aurifications, soit comme ponts inamovibles, et qui ont été entrepris dans une bouche où coexistent à côté d'eux des foyers d'infection plus ou moins localisés. La première précaution à prendre serait de faire disparaître ces foyers et d'insister auprès des patients pour qu'ils consentent, d'une part, à laisser enlever toute racine qui n'a aucune chance de pouvoir être conservée et utilisée, et, d'autre part, à instituer eux-mêmes une hygiène sévère de la cavité buccale.

Lorsqu'il s'agit de la préparation d'un appareil de prothèse, il ne faut, *sous aucun prétexte,* laisser dans la bouche des racines qui ne peuvent être désinfectées et obturées; et encore celles-ci doivent-elles être surveillées avec le plus grand soin pour combattre la tendance de la gencive à s'infecter au voisinage. Sans doute, cela ne va pas sans inconvénients; en particulier, pour ce qui concerne les dents de front, il est très certain qu'à la suite de l'extraction des racines, il se produit des phénomènes de résorption qui peuvent modifier l'aspect de la physionomie par suite du retrait du maxillaire et des lèvres, spécialement à la mâchoire supérieure. Nous répétons que nous considérons comme une faute grave la pratique qui consiste à appliquer un appareil de prothèse sur des racines meulées au ras de la gencive non désinfectées et obturées, et, à notre avis elle doit disparaître des habitudes professionnelles. C'est, à notre sens, une règle inflexible que l'extraction des racines non obturées; si elle entraîne des inconvénients de toute nature, le praticien qui s'y soumet ne tardera pas à se convaincre qu'il n'y a qu'à y gagner: quelques très rares exceptions possibles ne font que confirmer la règle.

Il semblerait qu'il est à peine besoin de dire que l'on peut, que l'on doit intervenir en présence de tout cas de pyorrhée alvéolo-dentaire; il y a cependant bien des médecins qui croient qu'il n'y a rien à tenter, et j'ai le regret de dire que bien des dentistes sont du

même avis; il en est même qui croient au-dessous d'eux d'entreprendre un traitement de ce genre; j'en connais et peut-être en connaissez-vous aussi. Je crois qu'à tout point de vue c'est une faute. Tout d'abord, et lorsqu'il s'agit de cas de pyorrhée bien nettement confirmés, nous savons qu'il y a de grands inconvénients à laisser le patient ingérer continuellement les produits de la suppuration; notre devoir est donc de le mettre à l'abri de cette source de maladies. Il faut toujours essayer de supprimer la suppuration. En présence des cas les moins avancés, une thérapeutique bien dirigée, si elle ne peut toujours amener la guérison totale, peut du moins améliorer la situation, soulager le patient et retarder la marche de la maladie. Je me rappelle encore cette phrase de Talbot dans son livre sur la *Gingivite interstitielle,* c'est-à-dire la pyorrhée alvéolaire :

« Les dentistes se plaignent de l'encombrement de leur profession; s'ils entreprenaient de soigner les pyorrhéiques, il y aurait place actuellement pour un nombre de dentistes dix fois plus considérable. »

Il faut donc s'élever avec force contre l'opinion, qui tend d'ailleurs à disparaître, que la pyorrhée alvéolaire est trop souvent audessus des ressources de la thérapeutique. Aucun médecin, dit encore W. Hunter, ne voudrait admettre qu'un patient porteur d'un ulcère infecté du bras passe son temps à le « sucer » continuellement; pourtant c'est ce qu'il fait en laissant son patient ingérer les produits morbides de l'infection buccale.

Nous savons bien que le dentiste rencontrera souvent l'opposition de son malade. S'il ne souffre pas, celui-ci ne jugera pas à propos d'entreprendre un traitement, parfois long, dont il n'entrevoit pas l'utilité immédiate; dans ce cas, bien entendu, le praticien, en instruisant son patient, aura fait son devoir et n'aura rien à se reprocher. Quand il s'agit d'un malade présentant un trouble quelconque pouvant être rapporté à l'existence de l'infection buccale, s'il a la chance d'avoir un médecin qui en diagnostique la cause, il arrivera qu'il n'en voudra rien croire, parce qu'il ne souffre absolument pas de ses dents et négligera les soins du dentiste, auquel il aura recours quand il aura épuisé tout l'arsenal du Codex. C'est au médecin et au dentiste à faire sur ce point l'éducation du public et à lui enseigner l'hygiène préventive et la thérapeutique médicale de la septicité bucco-dentaire; au dentiste reviendra la thérapeutique chirurgicale.

XI

Résumons les grandes lignes de cette thérapeutique.

a) Tout le monde est d'accord sur l'importance de l'hygiène buccale et sur son utilité : brossage des dents et des gencives matin et soir, surtout le soir, et après chaque repas, s'il est possible. En fait de médecine préventive, c'est le traitement mécanique qui est le plus important. L'emploi des eaux dentifrices est à conseiller ; leur efficacité est douteuse, elles n'ont d'autre effet que de rincer la bouche. Si l'on veut plus de détails, en particulier sur l'emploi des poudres, pâtes ou savons dentifrices, on n'a qu'à relire le mémoire de Röse dans *L'Odontologie* de 1901.

b) Traitement des caries, quel qu'en soit le degré, suivant les méthodes et règles habituelles.

c) Extraction de toute dent avec portion de couronne qui ne peut être conservée (après échec du traitement) et de toute racine qui ne peut servir à l'application d'une dent à pivot, couronne de Logan, Davis ou Richmond, etc. Après toute extraction, on conseillera des lavages alvéolaires, surtout s'il y avait de l'infection antérieure, ou si l'on a fait des injections intra-gingivales ; *a fortiori,* si, dans les jours qui suivent l'intervention, on voit survenir de l'*alvéolite,* complication relativement fréquente, qui cause des douleurs parfois fort vives et qui disparaissent instantanément, séance tenante, par suite de la désinfection de l'alvéole ; on conseillera aussi des bains de bouche prolongés, répétés plusieurs fois par jour, d'une durée de cinq à dix minutes, au moyen d'une solution antiseptique. L'eau oxygénée chirurgicale à douze volumes, étendue, donne en pareils cas d'excellents résultats. Suppression de toute racine non désinfectée et obturée, si l'on juge utile l'application d'appareils de prothèse. Insister sur les soins à prendre pour empêcher l'infection chez les porteurs d'appareils de prothèse ; brossage soigneux au savon blanc, ou avec des savons spéciaux, deux fois par jour au moins ; faire bouillir ces appareils lorsqu'ils sont en métal, plusieurs fois par semaine ; s'ils sont en vulcanite, chaque jour les laisser séjourner dans une solution antiseptique (acide phénique à 30 p. 100, hydrate de chloral à 1 p. 100 par exemple, qui sont sans action sur la vulcanite) ; les rincer ensuite à l'eau courante ou même bouillie.

d) Eviter de placer des appareils à pont inamovibles si la désinfection sur place n'est pas facile et absolument certaine.

e) Si des couronnes ou des ponts inamovibles ont été placés, surveiller attentivement la gencive à leur contact et la désinfecter si elle montre des traces d'inflammation, toujours de nature septique; recommander le brossage; employer le fer rouge si elle prolifère.

f) Contre la gingivite, les stomatites légères, et en général toutes les manifestations secondaires locales de la septicité bucco-dentaire, et avant tout traitement chirurgical de la pyorrhée, conseiller les bains de bouche prolongés (eau oxygénée, perborate de soude, hydrate de chloral à 8 ou 10 p. 1.000, formol à 1 et même à 2 p. 100, etc.). Lorsqu'il y a des signes de fermentation buccale très manifestes, avant tout traitement, conseiller, pendant plusieurs jours, le permanganate de potasse à 1 p. 3 ou 4.000, qui est un désodorisant et un désinfectant supérieur même à l'eau oxygénée, mais qui présente quelques inconvénients dont il faut prévenir le patient, et qui d'ailleurs n'ont pas d'importance ou disparaissent très rapidement; il tache le linge et jaunit les dents et les tissus. Les bains de bouche doivent être précédés de l'expression des gencives pratiquée par le malade lui-même, de haut en bas, à la mâchoire supérieure, de bas en haut à la mâchoire inférieure, et du brossage des dents et des gencives. Puis traitement chirurgical, qui consiste d'abord dans le nettoyage sévère des dents et des clapiers péridentaires. Tous les corps étrangers, calculs et débris des bords alvéolaires, doivent être enlevés avec le plus grand soin. Pour cela utiliser la série des instruments à nettoyer de Younger (White), du docteur A. Senn, de Zurich (Ash). Injections dans les poches péri-dentaires, au moyen d'une seringue à canule spéciale avec de l'eau oxygénée, le chlorure de zinc, etc. Puis, cautérisation extra-gingivale (fer rouge et acide chromique), intra-gingivale (acide lactique, acide sulfurique, emploi du bicarbonate de soude en poudre sèche et en solution saturée pour combattre l'excès d'acide, etc.). Soins consécutifs à faire prendre : hygiène buccale, brossage, emploi des antiseptiques et des astringents, massage des gencives. Parfois, consolider les dents, les ligaturer, ou les maintenir par divers autres moyens, tels que le port d'une plaque métallique estampée, etc.

Dans les quelques lignes qui précèdent, nous avons voulu seulement rappeler les règles générales d'une thérapeutique qui peut varier à l'infini, suivant les cas observés et suivant les habitudes de chaque chirurgien. La seule règle dont il ne faut pas se départir, c'est de combattre les infections de la cavité buccale par tous les moyens que la thérapeutique médicale et chirurgicale met à la disposinon des dentistes et des médecins. L'immunité de la bouche n'est

pas une raison suffisante pour qu'on soit autorisé à s'en abstenir, ou de prendre des précautions pour prévenir la septicité bucco-dentaire, ou d'instituer un traitement curatif des lésions suppurées de la cavité buccale.

M. le Dr A. PONT

Ancien interne des hôpitaux de Lyon

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DU TRAITEMENT DE L'ATRÉSIE DU MAXILLAIRE

— Séance du 3 août —

I. *Etat actuel de l'orthodontie.* — Depuis un quart de siècle, l'art des redressements dentaires ou plutôt l'orthodontie a fait des progrès considérables, et, grâce à une foule de travaux et de recherches, une nouvelle science s'est formée. L'orthodontie est sortie peu à peu du domaine empirique pour devenir une science véritable, qui a maintenant son histoire, ses adeptes, ses spécialistes. Si nous voulions simplement énumérer les publications parues dans ces dix dernières années, le cadre de cette communication serait insuffisant.

D'ailleurs, vous connaissez tous les noms des principaux orthodondistes, et je citerai seulement en passant ceux de Coffin, Talbot, Gaillard, Farrar, Kingsley, Magill, Goddard, Guilford, Angle, Case, Knapp, Jackson, Davenport, Younger, Mac-Bride, Herbst, Howley, Bennet, Campion, Martinier, Godon, d'Argent, F. Jean, Cecconi, etc.

L'orthodontie relève de l'anatomie, de la physiologie, de la pathologie, de la prothèse, de l'esthétique et de la mécanique. Nous ne modifions pas seulement les irrégularités des dents, mais encore les anomalies du maxillaire ; or, toucher au maxillaire, c'est toucher à la physionomie. L'orthodontiste est donc un physionomiste avisé.

C. Case a montré quel était notre pouvoir sur l'esthétique de la face et Goddard, dans un travail très intéressant, a décrit longuement le type de l'Apollon qui doit être en quelque sorte le type mo-

dèle pour l'orthodontiste (1). Je dois faire remarquer cependant que les Grecs n'admettaient pas un seul type de beauté ; ils avaient su différencier sept types principaux, aux caractères bien tranchés et qu'ils avaient divinisés. Aussi leur mythologie est-elle considérée par les peintres, les sculpteurs et les phyionomistes purs comme un véritable traité de physionomie.

En plus de cela, l'orthodontiste doit connaître à fond la loi d'application des forces, de manière à ne pas être obligé plus tard en revenant en arrière, à perdre du temps à un moment où l'enfant, soumis au traitement, doit pourvoir à sa croissance par une forte alimentation. C'est une tâche évidemment très délicate, minutieuse, quelquefois longue, mais jamais ingrate pour l'orthodontiste patient et judicieux qui a le sentiment de sa responsabilité.

J'ai dit que nous ne modifions pas seulement la malposition des dents, mais aussi la malformation du maxillaire. En effet, n'est-ce pas en changer la forme que de remédier au prognathisme, à l'opisthognathisme, que de rendre concordantes les lignes paraboliques d'une arcade dentaire en asymétrie et d'élargir une arcade trop étroite ?

Cette dernière anomalie est assurément très répandue. Elle constitue la base de presque toutes les anomalies de position des dents et son étude est, en quelque sorte, la clef de voûte de l'orthodontie.

Avant de vous communiquer quelques idées particulières concernant l'atrésie des maxillaires, je passerai rapidement en revue les causes de cette anomalie et les différents appareils destinés à la traiter.

II. *Causes de l'atrésie du maxillaire.* — Comme nous venons de le voir, l'atrésie est une des déformations les plus fréquentes que l'orthodontie ait à traiter. C'est qu'en effet ses causes sont multiples.

1° Celles dues à l'hérédité :

a) Mère à maxillaire étroit, père à dents volumineuses, et *vice versa.*

b) Parents chez qui l'atrésie existe (hérédité directe) ;

c) Anomalies faciales.

2° Les causes générales acquises, parmi lesquelles nous citerons surtout le rachitisme ;

3° Les causes locales :

a) L'insuffisance nasale (polypes, végétations, adénoïdes, hypertrophie des amygdales) ;

(1) A citer aussi la communication de M. de Croës (*Odontologie*, 15 juillet 1903) sur les rapports des anomalies des maxillaires avec l'esthétique de la face.

b) Le volume exagéré des incisives ;
c) L'extraction ou la chute prématurée des dents temporaires ;
d) L'extraction intempestive des dents permanentes ;
e) Les habitudes vicieuses (succion du pouce, de la lèvre ou de la langue).

L'étude de ces causes que nous avons énumérées à dessein ici, bien qu'elles soient classiques et connues de tous, est de toute importance. Le véritable orthodontiste ne doit pas commencer un traitement sans avoir recherché les causes de l'anomalie qu'il doit redresser; il s'expose autrement, la plupart du temps, à un échec certain, et toujours à une perte de temps considérable pour lui et le patient.

Sans entrer dans tous les détails, voyons par exemple la conduite à tenir en face d'une déformation rachitique. Devrons-nous temporiser, attendre, comme on le dit, que l'enfant ait atteint l'âge de dix ou douze ans ? Cette conduite est admissible lorsqu'il s'agit de déformations maxillaires consécutives à l'insuffisance nasale, par exemple, mais il n'en est pas de même lorsqu'il s'agit de lésions d'origine rachitique.

De même qu'en chirurgie générale on s'empresse de traiter par le repos ou par des appareils orthopédiques les déformations rachitiques des membres inférieurs, de même l'orthodontiste doit combattre, dès qu'il les observe, les troubles du côté du maxillaire et ne pas attendre l'âge classique de douze ans comme l'enseignent la plupart des auteurs.

En terminant, je ferai remarquer que j'admets qu'un enfant puisse hériter du maxillaire étroit de sa mère et des dents larges de son père, et *vice versa*. Je sais bien que cette opinion déjà ancienne a été combattue récemment par quelques auteurs et qu'Angle, en particulier, l'a critiquée dans les derniers numéros du *Dental Cosmos*. Néanmoins, et peut-être reviendrais-je plus tard sur cette question, j'ai quelques observations qui me paraissent tellement probantes que, jusqu'à nouvel ordre, je resterai fidèle à la vieille théorie.

III. *Traitement actuel de l'atrésie des maxillaires.* — On classe généralement les appareils employés pour la dilatation de l'arcade en deux catégories :

1° Les appareils à plaque (vulcanite ou métal) dont les principaux sont :

L'appareil ordinaire à chevilles.

La plaque palatine avec un ressort en fil d'acier en forme de M de Coffin.

Le ressort enroulé en forme de spirale de Talbot.

La vis de Jack fixée dans la plaque de Kingsley.

Le même appareil modifié par d'Argent.

Celui de Francis Jean avec ses deux tiges métalliques parallèles.

L'appareil à charnière et à ressort à boudin de Cecconi.

Pour les dents inférieures :

L'appareil très ingénieux de Godon dont la position de la vis permet de régler à volonté le point d'application de la force.

Celui de Douzillé permettant également par les différentes courbures du ressort de modifier à mesure ce point d'application.

L'appareil à charnière de Bonnard.

Enfin l'appareil de Cecconi.

2° Les appareils sans plaques qui sont :

Les nombreuses combinaisons obtenues par la bande Magill.

Le bandeau métallique avec anneaux de Gaillard.

Les appareils de Farrar avec emploi un peu exclusif de la vis.

Ceux à bandes à vis et à ressorts de Byrnest.

Les fils d'acier avec les différentes combinaisons de Jackson, fixés directement sur les dents ou soudés à des anneaux.

Les anneaux, les fils et les arches d'expansion d'Angle, ainsi que les vis d'écartement .

Enfin ceux de Guilfort et ceux de Knapp.

Que nous soyons partisans des forces intermittentes ou continues, ce grand nombre d'appareils nous permet à tous l'application de nos idées.

Il y a encore (car bien que l'orthodontie soit récente, il y a déjà des divisions et des écoles) les extractionnistes qui dans tous les cas d'atrésie font l'extraction de certaines dents pour obtenir l'espace nécessaire. D'autres, que nous appellerons les non-extractionnistes, dans tous les cas aussi, conservent toutes les dents et font la dilatation de l'arcade.

Mais, en face de cet exclusivisme, se dessine actuellement un mouvement en faveur d'un véritable éclectisme. Très judicieusement, ces orthodontistes avant de décider l'extraction ou la dilatation, ou bien les deux ensemble, portent leur attention sur la physionomie du patient, et n'hésitent pas à sacrifier deux prémolaires lorsque le profil accuse une lèvre très proéminente, n'hésitant pas non plus à porter tout le massif incisif en avant lorsque le profil le permet ou l'exige.

Je ne parle pas, à dessein, de l'enlèvement des amygdales hypertrophiées, des polypes, des tumeurs adénoïdes avant le traitement de l'atrésie, c'est la pratique courante aujourd'hui et il n'est personne parmi vous qui n'en fasse le début obligatoire.

C'est évidemment dans l'ordre d'idées que nous avons indiqué plus

haut (l'examen de la face et du profil parallèlement à celui des anomalies dentaires) qu'il faut trouver la solution. Mais faut-il encore définir quand il y a anomalie et quand il y a atrésie des maxillaires.

Les praticiens qui ont une longue expérience arrivent à donner à une arcade la forme normale, mais que de tâtonnements avant d'arriver là! Les débutants n'ont pas de points de repère et, en général, nous faisons de l'extension au hasard et nous nous arrêtons quand nous jugeons, à vue d'œil, que l'arcade est suffisamment dilatée.

C'est précisément dans le but de trouver une formule mathématique de l'arcade idéale que quelques-uns, en même temps que nous, ont déjà dirigé leurs recherches.

IV. *De l'arcade dentaire normale.* — L'orthodontie, avons-nous dit, relève de l'anatomie, et il est certain que nous devons connaître à fond les particularités des arcades dentaires normales et leurs rapports.

Les travaux de Bonwill, de Christiansen, d'Amoëdo, de Godon, etc., seront peut-être aussi utiles en orthodontie qu'en prothèse.

Nous signalerons de même les travaux de Flower, de Maximillien de Terra ; ce dernier auteur dans une monographie très importante (Zurich 1905) nous donne de précieux renseignements sur les dimensions et la forme des dents et des arcades dentaires de toutes les races humaines.

Howley (Congrès de Saint-Louis 1905), se basant sur les travaux de Bonwill, a pu, au moyen de constructions géométriques très ingénieuses, nous donner un moyen de rendre normale une arcade déformée.

Avec un rayon égal à la largeur des centrale, latérale et canine d'un seul côté, M. Howley décrit un cercle. D'un point quelconque de la circonférence, il prend de chaque côté une longueur d'arc égale au rayon et marque deux nouveaux points. Cet arc représente la courbe des six dents antérieures; les deux points marquent la limite que doivent atteindre les faces distales des canines.

La position des prémolaires et des molaires est plus difficile à déterminer. On y arrivera par la construction d'un triangle équilatéral, d'un nouveau cercle avec un rayon égal à un côté de ce triangle et, enfin, d'un autre triangle équilatéral inscrit dans ce cercle.

Un angle de ce triangle correspond au bord mésial des centrales; les deux autres angles sont reliés aux points distants des canines par une droite sur laquelle doivent être placées les prémolaires et les molaires.

Je ne puis donner ici, à mon grand regret, qu'un résumé fatalement obscur du remarquable travail de M. Howley en priant ceux que cette question intéresse particulièrement de lire la publication de cet auteur dans le *Dental Cosmos*, mai 1905.

Tout récemment à la dernière réunion de la British Dental Association, MM. Campion et Bennet ont fait une communication dans le même ordre d'idées, mais il nous a été impossible jusqu'ici de nous procurer un résumé de leur travail.

V. *De l'indice dentaire.* — Personnellement, depuis bientôt trois ans j'ai fait des recherches dans le même ordre d'idées, mais j'ai procédé autrement. Je voulais avant tout une formule simple, analogue à l'indice céphalique, qui permet de classer les individus et les races en dolichocéphales et en brachycéphales.

Cet indice, comme vous le savez, est le rapport centésimal du diamètre transversal maximum au diamètre antéro-postérieur maximum. Voici cette formule :

$$\text{Indice.} = \frac{\text{Diamètre antéro-postérieur.}}{\text{Diamètre transversal} \times 100.}$$

Dire qu'un crâne a un indice de 75 signifie que le diamètre antéro-postérieur de ce crâne étant 100, son diamètre transverse est de 75.

Après quelques tâtonnements et toute une série de mensurations soit sur des crânes, soit sur les patients du dispensaire général, j'arrivai à remarquer qu'il y avait, dans une arcade dentaire normale, un rapport constant entre la largeur totale des quatre incisives supérieures et 1° la distance qui sépare la première prémolaire supérieure gauche de la première prémolaire droite, et 2° la distance qui sépare les premières molaires droite et gauche.

D'où, par conséquent, un indice pour les prémolaires et un indice pour les molaires.

$$\text{Indice P. M.} = \frac{\text{Diamètre des incisives : S} \times 100.}{\text{Distance séparant les premières prémolaires S.}}$$

$$\text{Indice M.} = \frac{\text{Diamètre des incisives S} \times 100.}{\text{Distance séparant les premières molaires S.}}$$

Le procédé est très simple : prenons dans une arcade dentaire normale avec un compas la largeur de chaque incisive, et supposons qu'en les totalisant, nous obtenions 31 millimètres, multiplions ce produit par 100, ce qui donne 3.100. Prenons ensuite le diamètre transversal des deux premières prémolaires en plaçant les pointes du compas dans le sillon médian, nous avons un diamètre de 38. Nous divisons alors le premier nombre 3.100 par 38, ce qui donne 82.

Ce chiffre 82 est donc l'indice dentaire des prémolaires, c'est l'indice normal. Dans nos mensurations, les résultats obtenus ont toujours oscillé entre 78 et 82.

Nous procédons de même pour le diamètre transversal des premières molaires, en plaçant les pointes du compas au centre de la couronne

d'où partent les sillons buccal, médian et distant, nous trouvons le chiffre 48, ce qui nous donne, comme indice normal des molaires, le chiffre 65. Ici, nos résultats ont toujours été de 60 et 65.

Le rapport est constant. En effet, dans une arcade normale, si le diamètre des incisives est 28, nous trouvons toujours le même rapport, de 78 à 82 pour les premières prémolaires et de 60 à 65 pour les premières molaires. On pourrait peut-être prendre le diamètre transversal des prémolaires et des molaires entre les faces palatines ou un autre point quelconque. C'est une question de détail qui n'a aucune importance, car le principe reste le même. Le nombre changera, mais le rapport restera identique.

Ce moyen, on le voit, est extrêmement facile. Il est possible dans tous les cas. Nous n'avons pas même besoin, comme dans le procédé de Howley, de couper toutes les dents d'un modèle en plâtre et de les placer suivant la ligne normale. L'indice dentaire, en effet, peut être établi directement sur le patient. Personne ne peut nier que ce ne soit là un immense avantage qui en augmentera encore le côté pratique.

VI. *Importance et valeur de l'indice dentaire.* — Comme je le disais plus haut, nous ne savons qu'empiriquement qu'une arcade est normale, et souvent nous nous contentons de la supposer telle. L'indice dentaire, au contraire, nous l'indique mathématiquement et scientifiquement. L'atrésie est tout de suite démasquée, par examen direct sur le malade, montrant ainsi la marche initiale du traitement, toutes réserves faites d'ailleurs au sujet de la physionomie, ainsi qu'il a déjà été dit.

Non seulement nous savons s'il y a atrésie ou non, mais nous en connaissons le degré au moyen de chiffres. Jusqu'à présent, on se contentait de dire en présence d'un cas donné : « il y a atrésie », mais sans en préciser le degré, ou si on le faisait ce n'était que très imparfaitement. Dans les cas que nous trouvons relatés dans la littérature dentaire, nous lisons que l'écartement des prémolaires et des molaires était de tant de millimètres avant le traitement et de tant de millimètres après. Nous savons que le diamètre transversal a été augmenté de trois, cinq, huit millimètres, mais il est complètement impossible de se rendre compte exactement du degré de l'anomalie. Peut-être même, la dilatation de l'arcade a-t-elle été excessive. Il est facile de faire mouvoir une dent, le point délicat est de ne pas lui faire dépasser la place qu'elle doit occuper.

L'indice dentaire nous permet d'éviter cet écueil. La forme normale de l'arcade peut alors être établie mathématiquement. Nous ne faisons

de l'extension qu'à la limite précise qu'il est nécessaire d'atteindre. Il nous donne aussi la mesure de la force employée et de son point d'application.

En effet, en prenant l'indice dentaire dans le courant du traitement nous voyons si telle ou telle dent, sous l'action de la vis ou du ressort extenseur, ne reçoit pas une impulsion trop vive qui risque de lui faire dépasser la ligne normale pendant que d'autres dents ne l'atteindront pas encore. Cette donnée nous permettra de modifier la courbure du ressort ou le point d'application de la vis.

Quelquefois les dents antérieures sont très déviées, sans être chevauchées, avec des intervalles interdentaires assez grands. L'indice dentaire nous permettra de découvrir les cas où l'atrésie est masquée par ces déviations et on ne pourra plus négliger alors de commencer le traitement orthodontique par l'extension.

Enfin, il permet de découvrir les cas où il n'y a pas d'atrésie et où les dents antérieures semblent se dévier (enfants de huit à dix ans). On évite ainsi un traitement inutile ou des extractions nuisibles.

En somme, l'indice dentaire que nous proposons est destiné à nous servir de guide dans le traitement de l'atrésie du maxillaire. Depuis que l'orthodontie est devenue une véritable science, nous devons laisser de côté tout moyen empirique. Avec cette méthode, nous opérons toujours mathématiquement, scientifiquement, et nous évitons ainsi de nombreux tâtonnements et quelquefois même des échecs.

M. L. QUINTIN

Chef de Service à la Clinique Sainte-Anne, à Bruxelles

RÉIMPLANTATIONS, TRANSPLANTATIONS, IMPLANTATIONS

ÉTUDE CRITIQUE ET STATISTIQUE

— Séance du 4 août —

Lorsque en février dernier, notre distingué président le docteur Frey, démontra devant nous l'utilité, dans certains cas, de la résection apicale, il nous fit remarquer qu'il ne faisait pas œuvre d'innovation, mais bien de vulgarisation. Vous vous rappelez tous le succès

qu'eut sa démonstration; en un clin d'œil toute la salle se porta vers lui. Beaucoup d'entre nous ne pratiquaient pas cette opération, mais depuis février nous sommes certain que la parole persuasive du docteur Frey aura rallié beaucoup de confrères à sa manière de voir. Nous sommes de ceux-ci et nous n'avons eu qu'à nous en louer.

Le soir de cette réunion si intéressante, nous eûmes la bonne fortune de nous retrouver en compagnie de notre démonstrateur du matin. Notre conversation roula de nouveau sur l'opération en question et nous lui exposâmes plusieurs cas de réimplantation pratiqués par nous. M. Frey nous écouta attentivement, nous questionna, puis nous dit : « Mais c'est très intéressant ce que vous dites là : venez donc nous exposer cela à Lyon. Je vous inscris. » Tout d'abord nous nous refusâmes à venir vous entretenir d'un sujet qui a été traité plusieurs fois avant nous et d'une façon magistrale par de distingués confrères de tous les pays. Mais la parole persuasive de M. Frey finit par nous convaincre de l'utilité et de l'intérêt qu'il y a à vulgariser une technique ayant donné lieu à bon nombre de succès. Cela vous explique la raison pour laquelle nous allons examiner devant vous cette question des greffes en vous soumettant le résultat de nos observations. Nous ne traiterons pas ce sujet avec toute l'ampleur qu'ont apportée nos devanciers dans l'exposé de la question, nous nous bornerons à quelques données générales, à l'énumération de certaines implantations plus intéressantes, et nous les ferons suivre de nos conclusions personnelles.

Dans un article que nous fîmes paraître dans le *Progrès Médical Belge*, il y a environ six mois, et intitulé : « Audaces fortuna juvat », nous démontrions que nos tentatives pour sortir de l'ornière dans laquelle nous marchons habituellement sont bien rares et que nous mettons peu fréquemment en pratique des procédés qui ont fait leur preuve. Est-ce insouciance, négligence ou la crainte d'un échec ? Je ne sais, mais le fait est aisé à constater. Tel est le cas pour les greffes. Si les confrères se rendaient bien compte des avantages et des services qu'ils pourraient rendre à leurs malades en pratiquant des réimplantations et des implantations, ils seraient un peu plus audacieux et le reflet qui en rejaillirait sur la profession ne ferait que nous grandir dans l'esprit de nos patients. Avec les moyens que nous avons à notre disposition, l'anesthésie et l'antisepsie, nul ne pourra affirmer que ce genre d'opérations présente des difficultés insurmontables. On se livre à d'autres opérations qui nécessitent à coup sûr plus de dextérité et qui sont souvent bien fatigantes, telles les reconstitutions en or et les incrustations de porcelaine.

Le principal argument que l'on fait valoir contre les greffes est la résorption radiculaire ; or, pour ne parler que de notre propre expérience, nous n'avons noté à l'heure actuelle qu'une seule résorption après quatre ans sur un total de trente-cinq greffes. Nous verrons tout à l'heure dans quelles conditions et comment il serait facile d'y remédier. La première réimplantation que nous avons faite date de dix ans et la dent se porte toujours bien. Mais une réimplantation, ne durât-elle que quatre ans, nous la considérons encore comme un succès. Nous pratiquons, en effet, certains travaux avec conviction et nous continuons encore à les pratiquer, bien qu'ils soient considérablement altérés, voire même anéantis après un an ou deux. Telles les dents à pivots, si sujettes à la fracture.

Un autre grief consiste dans la difficulté de certaines extractions, parce que la racine est profondément cariée et que l'extraction par le davier ou l'élévateur provoquerait une lésion étendue du bord alvéolaire. Ce n'est pas un motif suffisant pour rejeter de prime abord une opération qui est appelée à rendre un réel service. Il y a quatre ans, nous avons préconisé dans ce but un mode d'extraction très simple et peu difficile à exécuter par un dentiste quelque peu habile. Cette extraction ou plutôt cette destruction de la racine dans l'alvéole soit au moyen de fraises bien tranchantes, soit au moyen du couteau de Rollins, est abordable par tout le monde. Dans certains cas même, la racine est encore suffisamment solide pour permettre l'introduction de la vis à extraction.

La contention n'offre non plus aucune difficulté si l'on veut avoir recours dès le principe à la gaîne fixée solidement.

Pour l'implantation, la douleur réelle n'existe pas si l'on a eu soin de bien anesthésier la région.

Quant à la nuance, c'est une question de détail. Si la couronne ne s'harmonise pas avec les autres dents adjacentes, on peut avoir recours à la couronne à pivot.

Les avantages de la greffe sont, d'autre part, bien dignes de fixer notre attention. En nous rapprochant d'aussi près de la nature, nous avons fait réellement œuvre artistique. Par la fixité de l'organe, le patient ne doit plus se préoccuper de ménager une pièce prothétique quelconque et la mastication reste parfaite. Au point de vue aseptique, c'est certainement un avantage sur les restaurations artificielles.

Une cause d'échec que nous considérons comme une des plus importantes, c'est l'emploi abusif d'antiseptiques trop violents ou employés à dose trop élevée.

On a préconisé la formation d'une fistule artificielle au niveau de l'apex ; nous ne croyons pas cette pratique utile, nous la considérons même comme nuisible en ce sens qu'elle ouvre une porte nouvelle à l'infection toujours possible dans un milieu aussi microbien que la bouche. Laissons davantage la nature opérer la reconstitution des tissus lésés, nous n'aurons qu'à nous en féliciter.

Le mode opératoire que nous suivons n'est pas bien compliqué et, à part quelques variantes pour les implantations, nous pouvons dire que les manœuvres sont les mêmes, dans les grandes lignes, pour tous les genres de greffe. Ajoutons-y un peu de raisonnement et de tact et cette opération rentre absolument dans l'ordre de nos opérations habituelles.

Lorsqu'une réimplantation est décidée, nous détergeons le champ opératoire au moyen de l'alcool à 80°, puis d'eau oxygénée. L'extraction doit se faire lentement afin d'éviter toute fracture et toute déchirure. Si toutefois un inconvénient de cette nature se produisait on ne devrait pas pour cela abandonner la partie, puisque l'on peut toujours espérer une réunion par première intention. Dans des cas difficiles d'extraction par le davier, nous recourons à la méthode de destruction dans l'alvéole préconisée par nous et citée plus haut.

Aussitôt la racine extraite, nous la déposons dans un bol contenant du sérum physiologique tiède ; alors, au moyen d'une brosse bien désinfectée, nous brossons le ligament alvéolo-dentaire et nous sectionnons les parties fongueuses de l'extrémité apicale s'il y en a, nous déposons de nouveau la racine dans un second bol de sérum physiologique tiède. Nous revenons ensuite à l'alvéole, la débarrassons du caillot de sang et l'irriguons abondamment avec du sérum physiologique tiède renfermant 1 p. 10.000 de sublimé corrosif ; nous curettons le fond de l'alvéole soit au moyen d'une fraise ronde bien tranchante, soit au moyen d'un couteau de Rollins, voire même avec une simple curette ; nous plaçons ensuite un tampon d'ouate imbibée de ce sérum physiologique antiseptique dans l'alvéole.

Lorsque pour l'une ou l'autre raison, on doit réimplanter une dent saine, nous supprimons le curetage de l'alvéole.

Nous revenons ensuite à notre dent et nous la maintenons dans une bande de gaze ou dans une serviette mouillée du sérum antiseptique. Nous procédons alors à l'enlèvement de la pulpe, à la désinfection et à l'obturation des canaux, nous obturons l'apex avec de l'amalgame et la couronne avec la matière de choix. Nous replaçons de nouveau la dent ainsi préparée dans le sérum antiseptique et nous nous mettons en mesure de pratiquer la mise en place de l'organe. La veille ou

même avant toute manœuvre, nous avons pris l'empreinte et fait estamper une attelle métallique comprenant l'organe à réimplanter et les deux dents adjacentes. C'est au moyen de cette attelle métallique fixée avec du ciment que nous assurons la contention. Pour ce faire, nous enlevons le tampon d'ouate de l'alvéole, nous prenons la dent par la couronne entre le pouce et l'index, et nous exerçons une pression un peu vive pour bien pousser à fond la racine. Pendant ce temps, un aide prépare le ciment dont il tapisse les parois intérieures de l'attelle, nous plaçons celle-ci, attendons la prise du ciment, puis enlevons l'excès et nous remettons le patient à quinzaine en lui prescrivant les soins hygiéniques d'usage un peu plus fréquents.

Les avantages de ce mode opératoire sont ceux-ci : par l'emploi de plusieurs solutions de sérum, nous ne détruisons pas la vitalité des cellules comme cela se passe avec la suppuration à forte dose. Nous ne coagulons pas le protoplasma avec des cellules. Nous diminuons ainsi la quantité d'exsudat. Par l'application d'une attelle métallique, nous diminuons les chances d'infection, le nettoyage du collet et des espaces interdentaires voisins est des plus faciles. Ajoutez à cela que le patient peut mastiquer immédiatement et n'est nullement incommodé. La seule objection que l'on puisse faire est l'exhaussement de l'articulation, mais cela dure si peu de temps que nous n'avons jamais observé le moindre inconvénient.

Certains auteurs affirment qu'à la suite d'une réimplantation, il se produit de l'inflammation. Certes, le traumatisme amène dans la région traitée un afflux de sang réparateur, mais l'inflammation grave ne s'établit pas. En suivant notre mode opératoire, nous n'avons jamais noté ni douleur ni gonflement, à peine une légère hypérémie des tissus gingivaux. Si nous avons mis à profit les ressources de l'anesthésie et de l'antisepsie, on peut dire que cette opération peut être faite avec le minimum de douleur et avec le minimum de danger d'infection. C'est pourquoi toutes les manœuvres doivent être bien comprises au point de vue antiseptique.

Nous avons pratiqué les réimplantations dans des cas de périostite chronique, avec ou sans abcès ou kystes radiculaires, dans des cas de fistules intarissables, dans certains cas de pyorrhée, après des manœuvres intempestives (création de fausses voies) et après certains traumatismes accidentels ou voulus. Nous disons voulus, et en voici un exemple dont nous donnerons l'observation tout à l'heure : extraction de la seconde molaire inférieure pour faciliter l'avulsion de la dent de sagesse.

Les transplantations se font rarement pour les raisons que l'on

ne rencontre plus personne qui veuille bien se laisser extraire une dent qui lui est nécessaire, et qu'un dentiste consciencieux ne voudrait pas se permettre pareille mutilation. Mais il arrive quelquefois que la coïncidence nous permet de transplanter une dent extraite pour cause de redressement. Dans un cas que nous citerons plus loin, nous avons transplanté une racine de canine trois heures après son extraction dans une alvéole d'incisive centrale.

Le nombre d'implantations que nous avons faites n'est pas bien grand, nous n'en avons opéré que trois ; la plus ancienne, une prémolaire supérieure gauche, date de quatre ans, elle se comporte toujours bien. Les deux autres datent de deux ans et d'un an. Nous n'avons rien de bien particulier à dire concernant ce genre de greffe. Après avoir fait une incision cruciale, et non en H comme certains auteurs la préconisent, nous décollons le périoste et avec le couteau de Rollins, puis avec le foret d'Ottolengui, nous forons un alvéole. L'essentiel, dans ce cas, est de laisser un bord externe suffisamment épais, et, avant de commencer le forage, se bien rendre compte de la direction à donner. Nous ne décalcifions pas la racine. Nous la plongeons pendant une demi-heure dans une solution de soude caustique à 10 p. 100, après avoir protégé la couronne au moyen de cire à coller. Nous rinçons alors dans une solution acétique, puis successivement dans deux ou trois solutions de sérum physiologique tiède. La dernière manœuvre avant la mise en place est l'emploi du sérum antiseptique comme nous l'avons dit plus haut. Lorsque la dent est poussée dans l'alvéole artificiel, autant que possible à frottement dur, nous ligaturons avec de la soie et nous prenons une empreinte avec de la cire. Nous faisons estamper une attelle métallique. Cela demande une bonne demi-heure, puis nous fixons avec du ciment. L'appareil, dans ce cas, doit rester à demeure plus longtemps ; nous laissons un premier espace de temps d'environ un mois, puis un nouvel et même espace de temps ; après trois mois, la consolidation est généralement suffisante.

Il ne faut pas espérer après l'enlèvement de l'attelle, aussi bien pour les réimplantations que pour les implantations, une consolidation absolument parfaite. On ne gagne rien à laisser plus longtemps l'attelle en place. Nous avons remarqué que la réelle consolidation ne s'obtenait que par la suite. On dirait qu'après l'anastomose des tissus mous, la consolidation osseuse demande une certaine mobilité de la dent, pour être complète. ceci nous amène à examiner en quoi consiste cette consolidation.

Notre confrère, le docteur Mendel, a bien voulu nous montrer les

coupes très intéressantes qu'il a faites à ce sujet et que notre président vous a fait voir. Il peut y avoir *restitutio ad integrum*, c'est-à-dire que le ligament alvéolaire se reconstitue parfaitement au point que le microscope ne décèle aucune solution de continuité. Cela se passe lorsqu'il n'y a pas eu d'inflammation du ligament et que la réimplantation ne s'est pas fait longtemps attendre.

Dans d'autres cas, les myéloplaxes ont envahi une partie cémentaire de la racine et une partie de l'os maxillaire, il se fait dans la suite une différenciation cellulaire osseuse qui assure pour plus tard une consolidation parfaite et que l'on note très bien par la percussion. Dans les plus heureux, on note une prédominance du cément. Il est donc à désirer que ce dernier conserve toute son intégrité.

Dans d'autres cas plus malheureux, les myéloplaxes envahissent la dentine et la dent tombe par résorption radiculaire après un laps de temps plus ou moins long. Ceci se passe lorsque la périostite a été assez aiguë et que les tissus d'attache ont été plus ou moins détruits ou altérés. C'est pourquoi nous conseillons d'attendre la résolution d'une périostite avant de pratiquer la greffe. Au besoin, on peut. si la trépanation n'est pas possible, pratiquer une fistule artificielle vers l'apex, de façon à permettre aux éléments infectieux de s'éliminer. Il faut donc opérer *à froid.*

Nous citions, en commençant ce travail, un cas de résorption avec chute de la dent après quatre ans et nous disions que l'on pouvait y remédier. Voici dans quelles circonstances nous fîmes cette réimplantation. Appelé près d'une patiente qui souffrait d'une périostite traumatique avec fluxion de l'incisive centrale inférieure gauche, nous ne pouvions songer à la trépanation de la couronne ni au drainage. Nous résolûmes, malgré l'inflammation, de tenter la réimplantation après l'extraction. Nous suivîmes notre mode opératoire habituel, avec cette différence que nous recourûmes un peu plus tôt que de coutume aux lavages antiseptiques. Nous replaçâmes la dent : un peu de douleur se manifesta pendant quelques heures. Après ingestion de poudre d'antipyrine, le calme revint, et, au bout de dix jours, la consolidation était parfaite. Nous avions opéré à chaud. Nous pensons que c'est un tort. En effet, à cette période, les cellules macrophages, les phagocytes sont très nombreux, et les tissus durs aussi bien que les tissus mous en subissent les atteintes, tandis que dans la période de résolution, les éléments phagocytaires et septiques sont moins nombreux et moins virulents, d'où chance de succès plus certaine.

La pyorrhée n'est pas une contre-indication à la réimplantation, nous le verrons tout à l'heure.

Nous allons maintenant vous donner, non pas toutes nos observations, mais quelques-unes que nous considérons comme les plus intéressantes. C'est un peu fastidieux et sec, vous voudrez bien nous excuser à l'avance, nous ferons en sorte de les donner aussi succinctement que possible.

Obs. I, n° 1. — C'est la première que nous fîmes, il y a une dizaine d'années.

Mme G..., âgée de vingt-huit ans, de santé robuste, présente deux caries du 4e degré des premières petites molaires supérieures. Mâchoires admirables comme aspect et comme texture. Ce sont les deux seules caries existantes.

A ce moment, nous n'avions pas encore une expérience bien longue du traitement des canaux. Devant nos tentatives infructueuses pour arriver à l'assainissement des racines, et vu les belles rangées de dents, nous considérons comme un peu criminelle l'extraction des bicuspides malades et leur remplacement par une pièce prothétique. Nous extrayons la dent de gauche en suivant les règles tracées plus haut et la réimplantons. Consolidation parfaite au bout de quinze jours. A ce moment, notre patiente s'absente pendant deux mois et, quand elle revient, la petite molaire droite s'était brisée au ras de la gencive. Mme G... en est d'autant plus triste qu'elle était enchantée de notre opération à gauche. Nous lui proposons néanmoins de pratiquer le même traitement de l'autre côté en lui disant que nous pourrions placer une couronne à pivot. Mais le préjugé que les racines sont plus difficiles à extraire, fait que nous nous butons devant une résolution inébranlable. Aujourd'hui, elle le regrette vivement, et reste toujours très satisfaite de la congénère réimplantée. Rien de particulier, si ce n'est le laps de temps écoulé depuis notre intervention.

Obs. II, n° 4. — Une religieuse, Sœur C..., âgée de vingt-six ans, arrive du Midi avec l'incisive latérale supérieure gauche atteinte de périostite. L'évidement et le traitement antiseptique du canal n'amenant aucun soulagement, la patiente demande l'extraction. Bien qu'elle soit de santé débile, nous ne pouvons attribuer à aucune diathèse notre insuccès, le canal radiculaire est largement ouvert, l'apex bien libre. Cependant, il nous arrive, au cours de nos investigations, de diriger la sonde dans une direction différente de la normale. Est-ce une anomalie ? Nous en doutons. Et comme notre patiente avait, disait-elle, déjà souffert entre les mains du confrère précédent, nous accédons à son désir et nous pratiquons l'avulsion. A l'examen, nous notons une simple hypérémie du ligament dans la région apicale, mais, vers la mi-hauteur de la racine, une portion ligamentaire est plus injectée et présente quelques fongosités. La sonde à canaux nous permet alors de constater la formation d'un faux canal. L'exposition à la lumière du jour nous confirme dans notre diagnostic. Nous désinfectons les deux canaux, obturons à l'amalgame et procédons à la réimplantation. Le cas n'étant pas prévu et n'ayant personne près de nous pour fabriquer l'attelle métallique, nous employons la digue pour la contention suivant la méthode de Herbst. Le lendemain, notre malade nous revient avec la dent projetée en avant, nous enlevons le caoutchouc et fabriquons immédiatement une attelle métallique. Au bout de quinze jours, consolidation parfaite. Voilà neuf ans que la dent se comporte toujours bien.

Obs. III, n° 5. — En juillet 1899, Mme L..., de Lille, vient chez nous pour se faire soigner la bouche ; entre autres choses, elle présente une fistule dans le vestibule jugal au niveau de la première grosse molaire inférieure gauche. Cette dent est obturée avec de la gutta-percha. La patiente nous dit qu'elle a beaucoup souffert pendant les soins et après l'obturation de sa molaire. Après avoir désobturé la couronne et nettoyé les canaux qui sont en bon état, nous constatons la création d'une fausse voie entre les deux racines ; une injection d'eau oxygénée nous confirme dans notre diagnostic. Nous extrayons la dent malade, obturons les canaux, reconstituons en amalgame et réimplantons l'organe restauré. Trois semaines après nous plaçons une couronne en or. Cette intervention donne encore aujourd'hui toute satisfaction.

Obs. IV, n° 9. — En octobre 1900, un de nos élèves occupé à traiter une incisive latérale gauche vient demander notre avis sur le motif pour lequel la guérison de cette dent tarde à se produire. La malade présente de l'inflammation dans toute la région incisive ; pas de gonflement, mais douleur à la percussion. L'examen à la sonde à canaux ne nous permet pas de retrouver la direction normale de la racine, mais nous constatons deux fausses voies : l'une à gauche, l'autre en avant. Questionné, notre élève nous dit avoir forcé dans le canal avec un foret à lance, au lieu de se servir d'un Beuterock ou d'un Gates, parce que la résistance était trop grande. Nous pratiquons l'avulsion, et après plusieurs tentatives infructueuses, nous parvenons à retrouver le canal, nous l'obturons et procédons ensuite à l'obturation de la couronne. Nous réimplantons, toujours d'après notre méthode, et le tout rentre dans l'ordre après une quinzaine de jours. Satisfaction complète encore à l'heure actuelle.

Nous pourrions encore citer plusieurs cas semblables, c'est-à-dire création de fausses voies où la réimplantation nous a toujours donné un égal succès.

Obs. V, n° 18. — M. R..., trente-sept ans, de constitution robuste, vient en mars 1898 se faire soigner une incisive latérale supérieure gauche. La résistance de la couronne étant plus que douteuse, nous lui conseillons de placer une couronne à pivot. Comme il doit faire un long voyage en Afrique, il demande de laisser cette dernière opération pour son retour six mois après, en promettant de ménager la dent. Il la ménage si bien que deux ans après elle subsiste toujours, il n'a garde de s'en servir, nous dit-il. Nous lui plaçons la dent à pivot, et trois mois après, au cours d'une attaque d'influenza, il nous fait appeler tant il souffre de toute la région. Comme ces douleurs se produisent souvent dans semblables circonstances, nous instituons un traitement consistant en compresses boriquées chaudes sur la gencive et ingestion de poudres d'antipyrine et de salicylate de soude. Trois jours après, le malade ne ressent plus rien. L'année suivante, il nous fait appeler de nouveau. La région étant plus gonflée, nous pratiquons une incision au niveau de l'apex ; compresses boriquées et administration d'antipyrine ; soulagement immédiat et après quelques jours guérison de tout phénomène inflammatoire. Ennuyé de deux alertes semblables, notre patient nous demande un traitement énergique. Nous lui proposons la réimplantation, il accepte. A l'extraction, le ligament alvéolaire présente de l'injection sur tout le pourtour, l'apex est en bon état. Nous réimplantons, suites normales et parfaites depuis lors. Nous avons cité cette observation non pas tant pour la réimplantation, qui ne pré-

sente rien de particulier, mais pour ce fait que l'arthrite ne se développe que plus de deux ans après la guérison de la dent et ce au cours de deux attaques d'influenza. Le traitement du canal ne nous semble pas devoir être incriminé en l'occurrence.

Obs, VI, n° 29. — Mme L..., quarante ans, très bonne constitution, souffre d'une périostite en voie de guérison et d'une fistule gingivale. Cette observation consiste dans la réimplantation d'une canine à pivot Logan, dent qu'un de nos élèves avait dû remplacer, la première datant de quatre ans. Au cours des manœuvres d'extraction du premier pivot, il avait créé une fausse voie qui donna naissance à un abcès suivi de fistule. Dans ce cas, la consolidation n'a demandé qu'une dizaine de jours. Si nous faisons cette citation, c'est afin de montrer qu'on ne doit pas condamner *ipso facto* une dent à pivot donnant lieu à de la périostite. Nous avons encore, parmi nos observations, quelques cas semblables dont le traitement et le résultat sont identiques.

Nous allons maintenant vous relater quelques observations dans des cas de pyorrhée.

Obs. VI, n° 11. — Mlle C..., quarante-deux ans, atteinte de troubles cérébro-spinaux, sourde de l'oreille gauche, nous est envoyée en 1902 par son médecin, parce que ses dents antérieures s'allongent et prennent la forme d'éventail. Cette personne se soigne relativement bien la bouche. Nous disons relativement, parce que, pour un profane, elle est irréprochable, mais nous spécialistes, nous constatons que les espaces interdentaires laissent beaucoup à désirer. Nous parvenons à un excellent résultat pour le raffermissement des dents et la guérison de la pyorrhée. Seule, une dent, l'incisive supérieure centrale droite, nous ennuie, de même qu'elle ennuie la malade. Par la sonde, nous glissons très loin le long de la racine aux faces approximales. La dent traîne sur la lèvre inférieure.

Nous proposons la réimplantation. C'est accepté. A l'extraction, nous constatons que le tartre est allé se loger très loin le long de la racine et que, malgré nos curetages soignés, nous n'avons pu l'enlever complètement. Après obturation du canal radiculaire et fermeture des orifices, nous approfondissons un peu l'alvéole. La réimplantation se fait normalement et, après trois mois, l'appareil de contention est enlevé, l'organe est encore légèrement mobile, le mois suivant la consolidation est parfaite.

Doit-on dire ici réimplantation ? Nous ne le croyons pas. S'il y a réimplantation, il y a aussi transplantation, en raison de la création d'un alvéole plus profond.

Aujourd'hui encore, Mlle C... est toujours satisfaite de l'intervention, de plus la pyorrhée ne paraît plus revenir.

Obs. VII, n°s 6 et 17. — Mme C..., cinquante ans, a souffert d'une péritonite à l'âge de vingt-huit ans. Elle est de bonne santé, mais se trouve, depuis deux ans, sans succès, en traitement pour une pyorrhée. Nous espérons pouvoir la guérir, tant elle paraît décidée à tout pour arriver à un résultat. Après quatre mois de traitement, tout va bien. Trois dents seulement sont rebelles : l'incisive supérieure latérale droite et la seconde petite et la première grosse molaire gauches inférieures. Nous réimplantons d'abord l'incisive supérieure

qui était un peu allongée. Nous n'approfondissons pas l'alvéole ; en curetant simplement le fond nous nous rendons compte que nous sommes à la longueur voulue. Un mois après, la dent est parfaitement consolidée. Encouragée par ce succès, notre patiente consent à la même opération à la mâchoire inférieure. La réimplantation de la bicuspide n'offre aucune particularité ni difficulté. Il n'en est pas de même de la première grosse molaire. La racine postérieure de celle-ci n'offre plus aucune attache ligamenteuse, elle est entièrement recouverte de tartre. Pour ne pas abandonner la partie, nous sectionnons la racine sur les deux tiers de sa hauteur, nous brunissons une feuille d'or à 24 carats sur la section, et après avoir soudé un pivot au centre et dans la direction du canal nous fixons au moyen de ciment. Nous réimplantons et, trois mois après, la cliente mastique sur ces dents comme sur les autres. Elle est toujours satisfaite. Nous l'avons revue la semaine dernière afin de nous rendre compte de l'état de ses dents réimplantées, nous n'avons rien remarqué d'anormal.

Notre intervention date de janvier 1902.

Obs. VII, n° 21. — Il y a deux ans, un officier de cavalerie, âgé de vingt-sept ans, de constitution très robuste, vient nous consulter à la suite d'un coup de pied de cheval reçu à la mâchoire inférieure. Deux dents, les incisives centrales, sont fracturées au bord libre et laissent à nu la pulpe qui fait fortement souffrir M. G... Après extraction de l'organe pulpaire nous obturons, tout va bien pour ces deux dents. L'incisive latérale gauche est ballottante, il n'y a pas de gonflement dans la région apicale, et les mouvements de la dent ne sont pas trop douloureux. Il n'y a pas de décoloration. Nous ligaturons cette incisive et, comme nous n'arrivons à aucun résultat au bout d'un mois, nous proposons la réimplantation. A l'extraction, nous constatons que la racine est fracturée vers la mi-hauteur ; chose curieuse, nous n'avions noté aucun crépitement par les mouvements imprimés à la dent. Nous allions abandonner notre première idée, quand nous nous décidons à extraire le bout resté inclus dans la mâchoire. L'extraction ayant bien réussi sans trop léser les tissus, nous nettoyons le canal, puis au moyen d'une tige en platine, nous comptons les deux fragments : nous réimplantons. Suites normales et des plus heureuses.

Obs. VIII, n° 14. — Il y a huit ans, nous placions à Mme L... un bridge-work inamovible, à la mâchoire supérieure, en prenant un point d'appui sur les deux grosses molaires supérieures au moyen de crochets, et dans les racines des canines au moyen de pivots. Cela nous fait donc un supérieur presque complet.

Il y a trois ans, pendant nos vacances, elle se plaint de la grosse molaire droite recouverte d'une couronne en or. Il y avait de la périostite. Notre opérateur veut extraire cette dent, mais la patiente qui était très satisfaite de son appareil ne veut pas se soumettre à cette opération ; elle attend notre retour.

A l'examen, nous constatons une carie pénétrante postérieure sous la gencive ; comme notre malade ne peut nous accorder beaucoup de temps pour lui donner nos soins, nous extrayons la dent, obturons les canaux et nous réimplantons. Ici plus d'appareil de contention. Le crochet avec étrier suffit à maintenir la dent en place. Nous recommandons de ne plus enlever l'appareil et de veiller à une hygiène plus rigoureuse de la cavité buccale. Un

mois après, notre patiente revient, nous enlevons l'appareil avec précaution, la consolidation est parfaite. L'appareil prothétique avait joué ici le rôle d'appareil de contention.

Obs. X, n° 30. — Au commencement de cette année, un ami, médecin, conscient des accidents quelquefois redoutables résultant de la malposition de la dent de sagesse, consent à se soumettre à notre intervention. Mais pour extraire la huitième, il faut sacrifier la deuxième grosse molaire inférieure. Il accepte ce sacrifice. Nous nous disions : si l'extraction se passe bien, nous réimplantons la deuxième molaire. C'est ce qui arriva. Dès le début nous nous contentons d'une ligature au fil de soie, mais le docteur L... ne peut mastiquer. Nous plaçons alors une attelle métallique, dès ce moment rien n'attire plus son attention de ce côté et quand nous enlevons l'appareil un mois après, la consolidation est faite; depuis lors, notre ami est toujours content de notre intervention.

Obs. XI, n° 3. — Cette observation consiste dans une transplantation qui eut lieu environ trois heures après l'extraction de la racine à implanter.

Il s'agit d'une jeune fille qui, à l'âge de onze ans, tomba sur la face et se fractura l'incisive centrale gauche. Le dentiste appelé à donner ses soins plaça une plaque en caoutchouc avec une barrette placée entre les prémolaires.

Ce ne fut fait naturellement qu'en séparant celles-ci par la scie. Les conséquences de cette intervention furent que les petites molaires se carièrent fortement et que la racine non désinfectée de l'incisive se caria aussi en laissant continuellement sourdre du pus par le canal. La fillette nous fut amenée en 1899, vers l'âge de quatorze ans, souffrant de pulpite de deux des prémolaires, les deux autres étant déjà des 4e degrés. Nous considérons que, dans ce cas, c'est un ennui pour la jeune fille d'en être réduite, à cet âge déjà, à porter un appareil. Nous proposons alors à la mère, puisqu'il n'y avait plus moyen de poser une dent à pivot, de transplanter une dent saine dans la bouche de sa fille. Elle reste ébahie de notre proposition et, après quelques éclaircissements, elle nous confie complètement son enfant. En attendant de rencontrer cette dent, ce qui devient très rare, nous reconstituons à l'amalgame les quatre prémolaires. Devant l'impossibilité d'obtenir rapidement la dent saine que nous cherchions, nous nous procurons une racine fraîche de canine. Après avoir extrait la racine cariée par la fraise, ou plutôt après l'avoir curettée dans l'alvéole suivant notre méthode, nous y ajustons la racine. Dans cette racine nous insérons une dent à pivot et procédons ensuite à la contention. Les suites de notre intervention furent normales et un mois après la consolidation était parfaite. Ce travail date de sept ans, et tout reste parfait.

Obs. XII, n° 7. — La première implantation que nous avons faite est une prémolaire supérieure gauche. Une jeune fille de dix-huit ans, très forte s'était fait extraire une dent au couvent « pour faire comme les autres et pour savoir si cela faisait mal ». Tout le reste de sa bouche est en très bon état. Il est vraiment regrettable qu'un dentiste puisse se prêter ainsi aux caprices d'une fillette. C'est la dent même extraite que nous réimplantons. Ce qui nous engage à faire cette opération, c'est la grosseur de la mâchoire à l'endroit où l'extraction s'était faite; nous avions beaucoup hésité

jusque-là à pratiquer ce genre d'intervention, à cause du peu d'épaisseur d'os que l'on peut garder extérieurement. Ici, nous avons eu foi dans notre travail et tout s'est très bien passé.

Si nous avons ramolli la racine dans la soude caustique au lieu de la décalcifier dans un acide, c'est parce que nous estimons qu'il est préférable de soutirer la matière organique pour laisser au travail réparateur une plus forte proportion de matériaux inorganiques. Nous pensons que l'implantation n'offre pas plus de difficulté qu'une transplantation ; la seule chose que l'on doit posséder, c'est la patience en attendant la consolidation. Comme nous l'avons dit plus haut, celle-ci n'est jamais complète après l'enlèvement de l'appareil contentif, mais par l'usage la consolidation osseuse devient réelle.

Les autres implantations concernent une canine supérieure droite et une incisive latérale supérieure gauche. Rien de particulier à citer. Le résultat se maintient encore après un et deux ans.

Nos conclusions sont celles-ci :

1° Lorsqu'une greffe est possible, nous ne pouvons pas nous soustraire à l'obligation de faire profiter nos malades d'opérations qui se rapprochent si bien de la nature et qui donnent autant de satisfaction aux points de vue physiologique et esthétique. La perspective d'une résorption ne doit pas nous soustraire à ce devoir ;

2° L'emploi d'antiseptiques trop violents doit être proscrit. Si l'on peut, dans un milieu comme la bouche, travailler aseptiquement, nous devons nous rapprocher le plus possible de cette méthode ;

3° La contention se fera au moyen d'appareils métalliques pour des raisons d'hygiène et d'utilité physiologique ;

4° Il n'est pas nécessaire de pratiquer de fistule artificielle au niveau de l'apex ;

5° Conserver le ligament alvéolo-dentaire le plus intact possible, ou tout au moins le cément ;

6° N'opérer jamais à chaud, mais toujours à froid ;

7° La décalcification de la racine n'est pas nécessaire, nous donnons la préférence au ramollissement par la soude caustique ;

8° Il n'est pas absolument nécessaire de sectionner la partie apicale ;

9° Les tissus tolérant plus facilement des métaux, il convient d'exclure tout contact entre les tissus neufs et les obturations plastiques telles que le ciment ;

10° La consolidation parfaite n'est obtenue que par la liberté relative laissée à l'organe après l'enlèvement de l'appareil contentif ;

11° L'enlèvement de la pulpe doit être la règle suivie de l'obturation des cavités pulpaires et radiculaires.

Il nous reste maintenant à vous remercier de la bienveillante attention que vous nous avez prêtée durant la lecture de ce travail si aride. Nous voulons aussi vous persuader qu'en nous rendant à l'invitation de M. Frey, nous avons voulu payer notre écot à la sympathique Association générale des Dentistes de France, dont les membres vulgarisent avec tant de bonne grâce, nous dirons même de prodigalité, toutes leurs découvertes. Nous aurons atteint notre but si vous avez pu glaner parmi nos observations personnelles quelques détails intéressants.

M. le Dr Ch. GODON

Directeur de l'École dentaire de Paris

APPLICATION DU PARALLÉLOGRAMME ET DU POLYGONE DES FORCES POUR DÉMONTRER LE MAINTIEN ET LA RUPTURE DE L'ÉQUILIBRE ARTICULAIRE DES DENTS DANS LES ARCADES DENTAIRES

— Seance du 4 août —

J'ai présenté, au mois d'août de l'année dernière, à la Section d'Odontologie du Congrès de Cherbourg de l'Association française pour l'Avancement des Sciences, une communication sur l'action mécanique de la mâchoire et ses applications à l'art dentaire

Je l'ai présentée à nouveau, dans le courant de l'année dernière, en y apportant chaque fois quelques additions, à la Société d'Odontologie de Paris, à l'American Dental Club of Paris, et enfin, au mois de mai dernier, au meeting annuel de la British Dental Association (1).

Le sommaire de cette communication était le suivant :

1. Considérations générales, historique.
2. Conditions d'équilibre articulaire des dents dans les arcades dentaires.
3. Conséquences pathologiques de la rupture de cet équilibre.
4. Méthode opératoire pour le maintenir ou le rétablir.
5. Applications à la dentisterie opératoire et à la prothèse dentaire. Conclusions.

(1) Cette communication a été également présentée au Congrès odontologique suisse en août 1906.

Je rappelais, dans la première partie, l'évolution des idées sur les articulations alvéolo-dentaires, inter-arcades dentaires et temporo-maxillaires. Je montrais les rapports qui existent entre ces trois articulations physiologiquement, aussi bien que pathologiquement et thérapeutiquement. Puis, je rappelais les divers auteurs qui, à des points de vue différents, se sont occupés de la question et ont contribué à l'éclaircir, comme au point de vue anatomique, John Hunter, Fox, Oudet, Blandin, Tomes, Magitot, Aguilhon de Sarran, Malassez, auxquels j'ajouterai le professeur Eternod, de Genève, notamment dans ses travaux sur l'application des lois mathématiques et mécaniques à la distribution des prismes de l'émail, etc., et, à un point de vue plus technique, je rappelais également Bonwill, Blackwill, Walker, Hesse de Leipsig, Isaac Davenport, Dolamore, Forberg de Stockolm, Constant, Campion, Wallace, Frey, Siffre, Choquet, Schwarze de Leipzig, Gritman, Christensen, Weiss, Kœrbitz de Berlin, Anéma de Batavia, etc., les spécialistes de la pyorrhée alvéolaire, comme Younger, Kirk, Ames de Chicago, Rhein de New-York, les orthodontistes comme Calvin Case, Guilford, Goslee et surtout Angle et ses élèves.

Puis, étudiant les quatre mouvements principaux qu'exécute la mâchoire humaine pendant la mastication (abaissement et élévation, propulsion et rétropulsion, diduction, latéralité à droite, latéralité à gauche) les divers plans articulaires des arcades dentaires et les quatre articulations spéciales des dents entre elles, occlusales, proximales et alvéolo-dentaires, je montrais l'équilibre des dents et du système dentaire tout entier, résultant de leurs rapports normaux et les conséquences pathologiques diverses de la rupture de cet équilibre.

Enfin, après avoir cité quelques exemples, j'en déduisais les règles principales d'une méthode opératoire rationnelle applicable à la dentisterie opératoire et à la prothèse dentaire, savoir :

1° Le principe général qui domine toute la physiologie, la pathologie et la thérapeutique de l'odontologie, est la nécessité impérieuse de conserver ou de rétablir l'équilibre articulaire des dents dans les arcades dentaires et l'intégrité de leur engrènement normal dans les divers mouvements de la mâchoire, afin, d'une part, de maintenir l'état de santé des dents et, d'autre part, d'assurer le fonctionnement régulier et complet des mâchoires et leur action mécanique dans la mastication, acte important de la digestion, tout en conservant la régularité des traits et l'harmonie du visage qui sont,

pour une certaine part, sous la dépendance de l'harmonie du système dentaire.

2° La rupture de l'équilibre articulaire des dents dans les arcades dentaires offre de graves inconvénients au point de vue du fonctionnement mécanique et physiologique de la mâchoire pendant la mastication ; il peut en résulter des conséquences pathologiques diverses pour les dents, l'articulation temporo-maxillaire et l'état général du sujet (calcification pulpaire, déplacement et ébranlement des dents, pyorrhée alvéolaire précoce, troubles articulaires, troubles digestifs, etc.).

3° Le maintien ou la reconstitution de l'équilibre articulaire des dents ou des arcades dentaires, lorsqu'il a été troublé, constitue une méthode opératoire dont les règles spéciales s'appliquent aux opérations diverses de dentisterie opératoire ou de prothèse dentaire.

4° Une des premières conséquences de cette méthode opératoire est que l'examen de la bouche, pour être complet, doit comprendre, en outre des prescriptions habituelles, l'examen minutieux de l'articulation des arcades dentaires, ce qui nécessite la prise d'empreintes destinées à faire des modèles d'examens montés sur l'articulateur anatomique pour l'étude de leurs divers plans d'articulation et des contacts triturants et latéraux des dents sur lesquelles doit porter l'intervention.

5° Les diverses opérations de dentisterie opératoire (obturations, aurifications, couronnes artificielles) doivent, pour constituer un traitement dentaire complet, comprendre la restauration autant que possible des divers plans d'articulation des arcades dentaires ou des contacts triturants et latéraux des dents en traitement et leur engrènement avec les antagonistes. Les extractions doivent être aussi réduites que possible (4 p. 100 environ), particulièrement en ce qui concerne la dent de six ans, si souvent encore condamnée à tort, ainsi du reste que la dent de sagesse. Elles doivent être pratiquées uniquement dans les cas exceptionnels où tout autre traitement est impossible.

6° L'application des mêmes règles à la prothèse dentaire conduit à considérer que les appareils à pont ou bridge-works sont ceux qui semblent le mieux satisfaire les nécessités articulaires des dents et des arcades dentaires; que, lorsque l'on est obligé d'employer les appareils à plaque, on doit proscrire, à moins d'impossibilité articulaire, les dents dites plates, sans reconstitution des tubercules et des rainures de la face occlusale; que cette reconstitution doit se faire comme pour les dentiers complets, en tenant compte des lois géné-

rales articulaires de Bonwill ; qu'il y a lieu, par conséquent, d'abandonner tout à fait l'emploi des articulateurs à simple charnière pour se servir exclusivement d'un articulateur physiologique, reproduisant aussi exactement que possible les mouvements spéciaux de l'articulation temporo-maxillaire, comme celui de Parfitt, par exemple.

7° Dans l'orthodontie nouvelle, le traitement des irrégularités des dents a pour base principale la correction des malocclusions dentaires et, pour point de repaire, l'occlusion normale des premières molaires ; la méthode de l'extension des arcades doit être préférée, le plus souvent, à la méthode d'extraction des dents, pour le rétablissement des divers plans d'articulation normaux.

8° Dans le traitement de la polyarthrite alvéolo-dentaire (pyorrhée alvéolaire), une des principales et des premières indications consiste dans le rétablissement des divers plans normaux d'articulation, ainsi que dans la fixation, par des appareils spéciaux (bridges, etc.), des dents ébranlées en même temps que le traitement antiseptique.

Mais ces principes ainsi formulés constituaient une véritable synthèse des travaux de nos prédécesseurs, que les données de la clinique viennent de confirmer.

Nous avons cherché dans les sciences exactes la confirmation de ce principe général. C'est ainsi que nous avons été amené à faire une application générale du parallélogramme et du polygone des forces qui démontre le maintien et la rupture de l'équilibre articulaire des dents dans les arcades dentaires.

Il se compose de quatre figures schématiques qui nous paraissent compléter utilement notre communication pour la démonstration du maintien et la rupture de l'équilibre articulaire des dents dans les arcades dentaires. (Voir figures 1, 2, 3, 4.)

La figure 1 représente la partie des arcades dentaires que nous avons prises comme point de repère dans notre communication, c'est-à-dire les premières molaires inférieure et supérieure en état d'occlusion avec leurs articulations dentaires normales, la légère séparation entre les surfaces occlusales n'existant que pour la clarté de la figure.

Pour démontrer que la première molaire inférieure prise comme exemple est en état d'équilibre parfait, on construit, avec les forces qui concourent à cet équilibre, une série de parallélogrammes et l'on obtient les résultantes qui sont les diagonales de ces parallélogrammes.

C'est ainsi que les lignes C'O et D'O, qui représentent les forces qui agissent sur les faces mésiales et distales de la partie radiculaire

de la dent, permettent de construire le parallélogramme AC' OD', dont la diagonale AO est la résultante des forces qui agissent sur la partie radiculaire tout entière de la dent.

De même les lignes B'O et B''O, qui représentent les forces qui agissent sur la face occlusale de la dent, permettent de construire le parallélogramme BB'OB'', dont la diagonale est BO, résultante des forces qui agissent sur la partie occlusale de la dent, ou articulation inter-arcade dentaire ; ces deux résultantes opposées à AO et BO s'annulent.

De même si l'on considère les forces qui agissent sur les faces

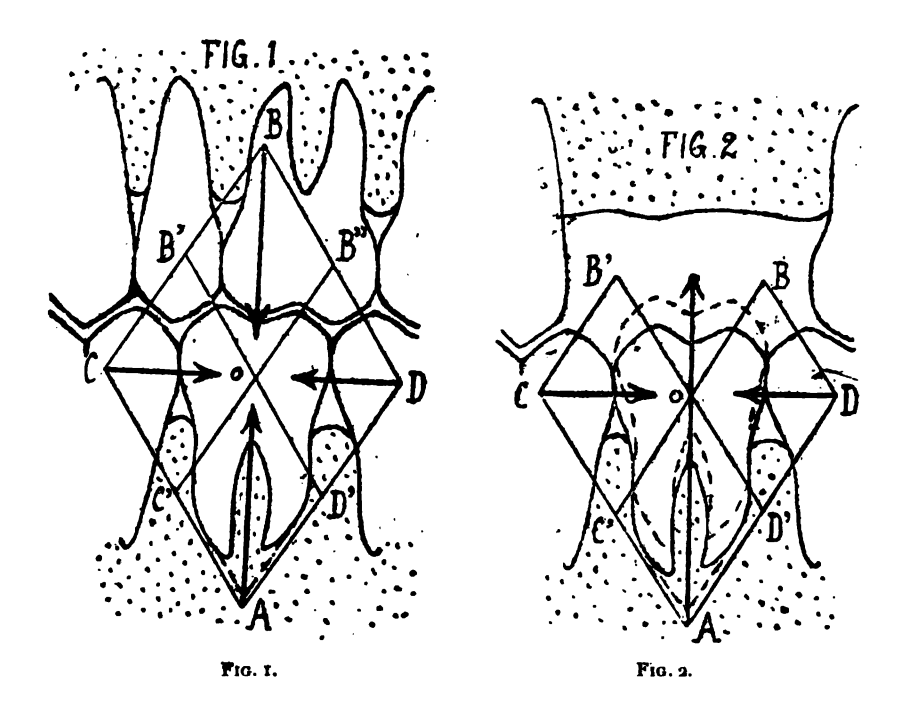


FIG. 1. FIG. 2.

proximales des dents B'O, C'O et B''O, D'O, on peut de la même façon construire les deux parallélogrammes CB'OC', et DB''OD dont les diagonales CO et DO sont les résultantes des forces agissant sur les faces proximales.

Ainsi donc les forces qui agissent sur les différentes faces de la dent considérée dans le sens mésio-distal peuvent être ramenées aux quatre résultantes AO, BO, CO, DO, qui sont les diagonales du parallélogramme ACBD, lequel forme un polygone fermé. Toutes ces résultantes s'annulent et le corps est en équilibre parfait. (Voir fig. 1.)

Si, maintenant, nous supposons que les deux dents qui constituent

l'articulation inter-arcade dentaire de la dent ont disparu partiellement par suite de caries ou totalement par extraction et qu'ainsi les forces qui s'appliquaient à l'arcade occlusale n'existent plus, le polygone ACBD est ouvert en B'OB'' et l'équilibre est rompu, car la résultante des forces en présence est la diagonale AO ; la dent est poussée dans le sens AO. (Voir fig. 2.)

Nous pouvons considérer un autre cas dans lequel la dent qui s'applique sur la face mésiale a disparu partiellement par carie, reconstitution incomplète ou totalement par extraction.

Les forces qui s'appliquent à la face mésiale n'existent plus, le

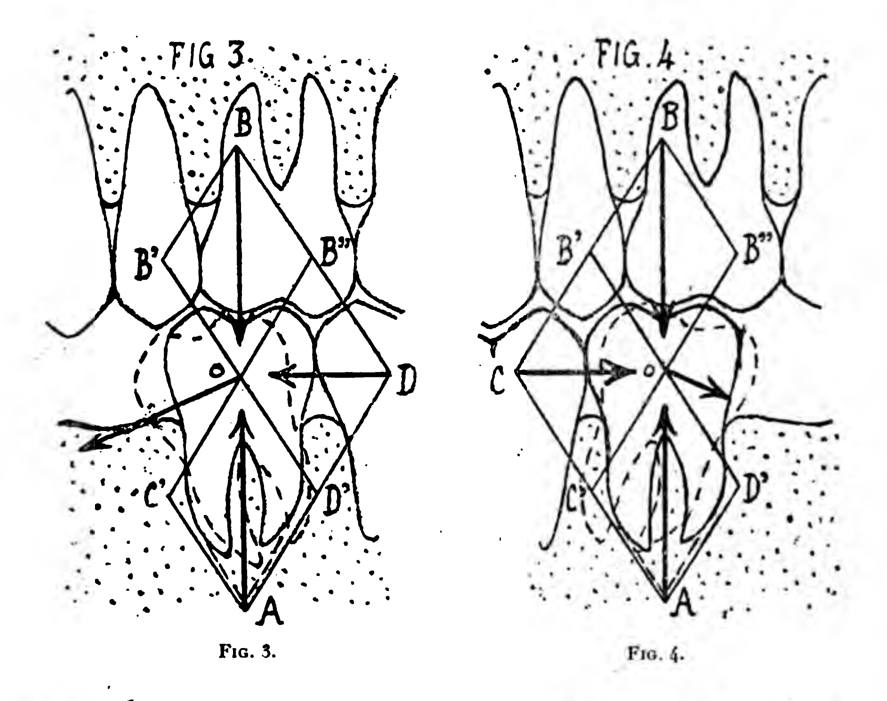


Fig. 3. Fig. 4.

polygone ACBD est ouvert en B''OD' et l'équilibre est rompu du côté mésial, car la résultante des forces en présence est la diagonale DO prolongée ; la dent pivote autour de la partie mésiale alvéolo-dentaire servant de point d'appui. (Voir fig. 3.)

Enfin, nous pouvons considérer un troisième cas dans lequel la dent s'applique sur la face distale qui a disparu dans les mêmes conditions.

Les forces qui s'appliquent à la face distale n'existent plus, le polygone ACBD est ouvert en B''OD' et l'équilibre est rompu du côté distal, car la résultante des forces en présence est la diagonale

CO prolongée ; la dent pivote autour de la partie distale de l'articulation alvéolo-dentaire qui subsiste et forme point d'appui. (Voir la fig. 4.)

Comme nous l'avons indiqué au commencement de cette communication, il ne nous a pas paru nécessaire de décrire les différentes opérations de mathématiques et de mécanique qu'a pu nécessiter la construction de ce polygone de forces, nous avons voulu seulement présenter d'une façon résumée, mais suffisamment claire, les conclusions auxquelles nous sommes arrivé.

Il est intéressant de constater que les quatre figures schématiques que nous venons de présenter, conformes aux lois de la mécanique, sont confirmées par la clinique, et quant aux conditions de maintien de l'équilibre et quant aux conditions de rupture de cet équilibre.

Elles nous ont paru également très démonstratives et d'une compréhension facile pour les étudiants.

Enfin, le polygone des forces que nous avons conçu dans le sens mésio-distal de la dent peut être également conçu dans le sens linguo-vestibulaire, les forces proximales représentées par les dents étant, dans ce cas, produites par la langue et les joues.

Nous devons ajouter que nous avons considéré les dents pendant un seul mouvement articulaire, l'état d'occlusion, et sur un seul et même plan ; considérées dans les divers plans, nous aurions dû construire un parallélipipède des forces, ce qui est possible également, mais plus compliqué pour la démonstration.

Le polygone des forces peut naturellement s'appliquer également à toutes les dents de la mâchoire quoique, pour les dents antérieures, sa construction soit un peu plus compliquée par l'over-bite et l'absence de gouttière inter-tuberculaire.

Dans nos diverses communications cette année, nous avons ainsi démontré l'équilibre articulaire des dents considérées isolément. Si, maintenant, on considère les dents dans leurs rapports avec les dents antagonistes, dans l'état d'occlusion, on peut construire alors un grand polygone des forces dont le centre de gravité est, non plus au milieu de la dent, mais au milieu de la surface occlusale de chaque dent considérée avec ses antagonistes.

On peut de même construire autant de polygones nouveaux qu'il y a de dents en rapports occlusaux, soit 16.

De même, enfin, on peut, s'appuyant sur les polygones précédents, construire un plus grand polygone, composé des forces diverses qui agissent sur l'articulation temporo-maxillaire et qui résultent de

l'action des muscles abaisseurs et releveurs de la mâchoire par exemple.

Puis, si l'on considère ces trois polygones de forces :

1. Celui de l'équilibre articulaire dentaire ;
2. Celui de l'équilibre articulaire occlusal ;
3. Celui de l'articulation temporo-maxillaire. ;

on démontre facilement les rapports qui existent entre les trois articulations du système dentaire.

On se rend compte que les forces qui concourent à les mettre en mouvement sont solidaires les unes des autres et que, si des modifications sont apportées à l'une quelconque des parties du système, qu'une des forces qui entre en jeu est affaiblie ou détruite, par l'extraction d'une ou plusieurs dents, par exemple, l'équilibre du système est rompu et des troubles fonctionnels doivent en résulter.

Le principe général du polygone des forces pour démontrer l'équilibre articulaire des dents a été admis par des confrères très compétents en ces questions, comme le professeur de physique et de mécanique de l'Ecole dentaire de Paris, M. Serres, M. Choquet, M. le docteur Isaac Davenport, de Paris, nos confrères les docteurs Roy, Sauvez, Frey, Dolamore en Angleterre, Announced Anéma, de Batavia.

Les critiques qui ont été faites portent plutôt sur des détails d'application, auxquels j'ai répondu.

Je viens aujourd'hui d'étendre ses applications à la démonstration de l'équilibre des diverses articulations qui composent l'appareil dentaire et, par suite, au système dentaire tout entier, afin de bien démontrer la solidarité qui existe entre toutes les parties dont il est composé.

Cette dernière conception complète et achève la démonstration que j'ai voulu faire, sur le mécanisme de la mâchoire.

Je vous remercie de la bienveillante attention que vous m'avez prêtée pour un sujet un peu aride; j'ai voulu que ma communication soit aussi courte que possible pour ne pas prendre trop de votre temps; j'espère que j'aurai réussi à me faire comprendre d'une façon suffisamment claire. Je me réserve, d'ailleurs de la compléter pendant les vacances par les figures des trois polygones et d'insister sur les applications pratiques qui en résultent. En tout cas, je serais très heureux de répondre à tous ceux qui désireraient me demander de plus amples explications ou m'adresser des critiques.

M. Maurice ROY

Professeur à l'École dentaire, Dentiste des Hôpitaux de Paris

QUELQUES FORMES PARTICULIÈRES DE NÉCROSE DU MAXILLAIRE

— *Séance du 4 août* —

L'ostéite qui détermine la nécrose du maxillaire peut reconnaître des causes diverses parmi lesquelles les causes dentaires sont, nous le savons tous, de beaucoup les plus fréquentes. On sait aussi que, même dans les cas où la cause dentaire paraît être écartée, si tant est que des cas semblables existent, la présence des dents imprime à l'ostéite et à la nécrose consécutive un caractère particulier qui différencie très nettement les inflammations des maxillaires de celles des autres os.

Cependant, même lorsqu'elle est très nettement d'origine dentaire, l'ostéite des maxillaires affecte des modalités extrêmement différentes suivant, vraisemblablement, le terrain sur lequel elle évolue et l'élément microbien en cause.

Etablir une différenciation nette de ces ostéites suivant leur cause serait peut-être, à l'heure actuelle, un peu prématuré, les données précises faisant généralement défaut. Ce n'est que par le rapprochement d'un nombre suffisant de cas bien étudiés, accompagnés autant que possible d'examens bactériologiques, que l'on pourra établir une étude convenable de chacune des différentes formes d'ostéite et de nécrose que l'on peut observer.

Bien qu'elles soient incomplètes et, par conséquent, ne répondent pas absolument aux desiderata que je viens d'exprimer, j'ai pensé qu'il pouvait y avoir quelque intérêt à vous présenter trois observations d'ostéite du maxillaire suivies toutes trois de nécrose étendue. Ces trois cas, en effet, m'ont paru intéressants à signaler d'une part à cause de leur rareté, d'autre part parce qu'ils me paraissent répondre et par leur marche et par la nécrose étendue qui les a suivis à trois formes très distinctes d'ostéite maxillaire.

M. S..., trente-neuf ans, employé au chemin de fer de l'Ouest me fut adressé le 15 janvier 1900, à ma clinique de l'Ecole dentaire par un de mes confrères

de province qui le soignait depuis quelque temps et qui, intrigué par la forme anormale des accidents présentés par ce malade, me demandait de voir ce qu'il y aurait à faire dans son cas.

Les antécédents de ce malade au point de vue général sont les suivants : à dix ans, variole; à treize ans, fièvre typhoïde; à vingt-six ans, érysipèle; à trente-cinq ans, névralgie sciatique dans la jambe droite; un an après, crises d'asthme qui durent six semaines; enfin, dix mois avant de venir me trouver, ce malade a eu, dans le membre inférieur droit, des douleurs rhumatismales qui ont duré six semaines et qui ont été suivies immédiatement, dit-il, des accidents du côté de la bouche.

Au point de vue dentaire, il n'y a rien de particulier à signaler dans les antécédents du malade; ses dents étaient de bonne qualité, exemptes de carie et non déchaussées, il ne lui en manquait aucune avant le début des accidents que nous allons relater. Du reste, à la mâchoire supérieure, toutes les dents existent encore et sont en bon état.

Les accidents qui auraient débuté au mois de mai 1899, à la fin d'une crise de rhumatisme dans le membre inférieur droit, sept mois environ avant qu'il vint nous trouver. A ce moment il se produisit un abcès à la face linguale du maxillaire inférieur au niveau de la deuxième prémolaire inférieure droite, non cariée. Cet abcès disparut, au bout de vingt-quatre heures, laissant la dent très déchaussée, les bourrelets gingivaux très enflammés.

Quelques jours après, un nouvel abcès se produisit au niveau de chacune des deux dents adjacentes (première prémolaire et première grosse molaire inférieures droites), abcès qui suivit la même évolution que le premier : puis, successivement par périodes de quinze jours, l'affection se propagea dans les deux sens en procédant de la même façon, atteignant la canine et la seconde grosse molaire droites, puis l'incisive latérale et la dent de sagesse et, enfin, l'incisive centrale droite. Toutes les dents du côté droit de la mâchoire inférieure se trouvèrent ainsi atteintes malgré des gargarismes astringents (?) et des cautérisations des gencives, qui lui furent pratiquées par divers confrères. L'un d'eux, finalement, lui enleva ses dents, fortement ébranlées et dont la racine se trouvait dénudée, au fur et à mesure qu'elles se trouvaient atteintes.

L'incisive centrale droite enlevée, il y eut un temps d'arrêt d'un mois à six semaines. Sur ces entrefaites, le malade alla demander des soins à notre confrère M. Duncombe, de Lisieux, qui, après lui avoir nettoyé la bouche, lui fit de grands lavages antiseptiques puis avec une solution de chlorure de zinc; il enleva aussi plusieurs séquestres gros comme une noisette, cela apporta un peu de soulagement au malade; néanmoins son état ne se modifiait pas sensiblement et, après ce petit temps de répit, la maladie reprenait son cours, atteignant successivement l'incisive centrale inférieure gauche, l'incisive latérale, la canine. C'est à ce moment que M. Duncombe nous adressa ce malade.

En l'examinant, on ne constate, du côté des téguments externes, qu'un peu de gonflement avec induraton au niveau des prémolaires inférieures droites.

Dans la bouche, on constate, à la mâchoire inférieure, l'absence des dents depuis la dent de sagesse droite jusqu'à l'incisive latérale gauche incluse. La canine gauche existe, mais elle est mobile, la gencive, à son niveau, est décollée, enflammée et il y a de la suppuration autour de cette dent. Les autres dents de la mâchoire inférieure sont solides et saines; la dent de

sagesse inférieure gauche manque, mais cette dent n'a jamais évolué. A la mâchoire supérieure, ce malade a toutes ses dents en bon état.

A la mâchoire inférieure, au niveau des dents extraites, c'est-à-dire depuis la dent de sagesse droite jusqu'à l'incisive latérale gauche, le bord alvéolaire est peu résorbé, il est épaissi ; la muqueuse gingivale à la face interne et à la face externe est décollée bien que recouvrant le tissu osseux et, entre les bourrelets gingivaux, on aperçoit de place en place des portions d'os nécrosées et un peu de pus vient sourdre entre les bords gingivaux.

A la palpation, on sent le maxillaire un peu épaissi, surtout au niveau des prémolaires, point qui correspond au gonflement extérieur de la face. En explorant à la sonde l'os mis à nu entre les bords gingivaux, on sent cet os rugueux, nécrosé dans toute l'étendue de l'arcade alvéolaire, mais seuls de petits séquestres superficiels sont mobiles ; la suppuration très manifeste n'est toutefois pas très abondante.

Nous étions en présence d'une nécrose du maxillaire inférieur dont la marche était assez singulière et la cause extrêmement obscure. En effet, ainsi que nous l'avons dit, la première dent atteinte (première prémolaire inférieure droite) de même que toutes les autres dents qui avaient été successivement enlevées, était exempte de carie et de toute altération apparente. D'autre part, rien dans l'état général de ce malade ne put nous fournir quelque indication utile ; nous ne trouvons rien au cœur, rien au poumon, ni sucre, ni albumine dans les urines, aucun signe de tabès, les réflexes sont normaux, les pupilles normales. Le malade nie toute syphilis antérieure. et l'iodure de potassium à haute dose n'amena aucune modification dans son état. On sait du reste la rareté de la syphilis du maxillaire inférieur.

Ce malade, employé dans un bureau, n'a jamais manié ou absorbé de substances toxiques.

Dès la première visite, je lui enlevai la canine gauche très déchaussée et très mobile et je le mis en observation, lui prescrivant des lavages antiseptiques, puis, quelques jours après, de l'iodure de potassium à l'intérieur sans aucun résultat d'ailleurs ainsi que nous l'avons dit.

Dans ces conditions, aucune amélioration n'étant survenue dans l'état de ce malade, je résolus de lui faire l'ablation de son bord alvéolaire nécrosé qui ne présentait aucune trace de mobilisation, opération qui fut effectuée le 19 février, un mois après sa première visite.

Le malade ayant été chloroformé, les bords gingivaux détachés et écartés, je lui fis, par la voie buccale à la gouge, au maillet et à l'aide de la curette, une ablation aussi complète que possible de tout le bord alvéolaire altéré, depuis la dent de sagesse droite jusqu'à la première prémolaire gauche et je détergeai finalement la plaie au chlorure de zinc à 1/10.

La guérison se poursuivit dans des conditions normales et, un mois après, le 19 mars, il semblait que l'opération dut donner un résultat définitif. Mais, le 9 avril, revoyant mon malade dont le traitement était suivi par M. Duncombe, de Lisieux, où habite ce malade, je m'aperçus que les prémolaires gauches, indemnes jusque-là, se prenaient de la même façon que les autres dents précédemment atteintes.

Quelque temps après, un clapier purulent se produisant au niveau des alvéoles des incisives centrales et de la première prémolaire droite mettant encore à nu une portion d'os nécrosée.

Malgré des lavages antiseptiques répétés et des attouchements au chlorure

de zinc au 1/10, ces lésions ne se modifièrent pas et aucun séquestre ne se mobilisa. Toutefois, je m'aperçus de la présence dans le pus, un peu plus abondant qu'au début, de petits grains jaunes qui me firent penser que l'actinomycose se trouvait peut-être en jeu. Je recueillis de ce pus dans des tubes stérilisés que je priai mon collègue et ami M. Choquet de vouloir bien examiner. Il n'y trouva pas trace d'actinomycose mais seulement des quantités innombrables de spirilles pour ainsi dire en culture pure, mais qui, d'après lui, n'avaient aucun caractère spécifique et n'étaient que les hôtes habituels des tissus nécrosés, soit os, soit muqueuses.

En tout état de cause, une nouvelle intervention devenait nécessaire.

Le 7 mai, le malade étant chloroformé, je lui enlevai ses deux prémolaires gauches et pratiquai une large résection des nouvelles parties nécrosées. Je dus faire une abrasion très étendue au niveau des incisives centrales où le maxillaire se trouva de ce fait très diminué de hauteur.

Malgré cela, la guérison qui suivit un cours normal partout ailleurs, ne se produisit pas à ce niveau et, quinze jours après, une collection purulente se forma sous le menton, collection qui fut ouverte par le médecin du malade, qui ne pouvait venir à Paris en ce moment.

Je le revis quinze jours après. L'ensemble de sa bouche était dans un état satisfaisant sauf au niveau des incisives centrales où existait encore un trajet fistuleux. Sous le menton se trouvait également un trajet fistuleux, résultat de l'incision faite.

Pensant toujours à la possibilité de l'actinomycose, je fis de nouveaux prélèvements de pus dans lesquels, pas plus que la première fois, on ne trouva d'actinomyces.

L'état restant stationnaire, malgré les lavages antiseptiques fréquents pratiqués par le malade et M. Duncombe qui suivait le traitement, je pratiquai, le 6 août suivant, une troisième intervention, dans laquelle je curettai le maxillaire au niveau des trajets fistuleux.

A la suite de cette intervention, trois petits séquestres furent éliminés et la suppuration disparut complètement.

Lorsque je revis ce malade deux mois après, la guérison était complète : il n'existait plus aucun trajet fistuleux, le maxillaire, très diminué de hauteur par suite des diverses interventions, était complètement recouvert par une muqueuse normale ; la première et la deuxième grosse molaire inférieures gauches, les seules dents restantes à la mâchoire inférieure, étaient en bon état, le malade n'éprouvait plus aucune douleur.

Je considérais donc ce malade comme complètement guéri, quand, trois mois après, le 7 janvier 1901, il vint me trouver, se plaignant d'une tuméfaction assez considérable de la face du côté droit entraînant une contracture assez gênante des mâchoires. Les mouvements de la mâchoire étaient légèrement douloureux. Ces phénomènes, me dit le malade, avaient débuté un mois auparavant et progressaient au point qu'il pouvait de moins en moins ouvrir la bouche.

Je constatai en effet une tuméfaction de la joue droite s'étendant de l'angle de la mâchoire jusqu'à l'os molaire. Du côté de la bouche, le maxillaire inférieur était en parfait état, recouvert par une muqueuse saine, un peu tendue sur l'os par la rétraction cicatricielle. Le plancher de la bouche était très souple. Rien d'anormal sur la face interne de la joue, sauf une petite anfractuosité en forme de V ressemblant à une ulcération cicatrisée.

En explorant la tuméfaction jugale, on sentait, dans l'épaisseur de la joue, une tuméfaction assez dure, rénittente, paraissant faire corps avec la branche montante n'adhérant ni à la muqueuse, ni à la peau, l'une et l'autre normales à son niveau. Il y avait un peu d'induration des ganglions sous-maxillaires de ce côté.

Je fus assez intrigué par cette nouvelle manifestation et me demandai s'il ne s'agissait pas d'un néoplasme. Je soumis ce malade à l'examen de M. le professeur Berger qui conclut à une périostite rhumatismale de la branche montante et conseilla simplement des lavages de la bouche avec de l'eau de Vichy et de l'eau oxygénée. De fait, la tuméfaction disparut progressivement, et, après ce dernier épisode, tout rentra dans l'ordre.

J'ai revu ce malade quatre ans après; il n'avait eu aucune nouvelle manifestation pathologique, l'état de sa bouche était très satisfaisant ainsi que celui de ses deux molaires inférieures restantes, la tuméfaction de la branche montante avait totalement disparu.

L'histoire de ce malade est, on le voit, assez singulière. Toutes les causes habituelles de nécrose, ainsi qu'on l'a vu, devant être écartées, nous ne pouvons penser, faute de mieux, qu'à des manifestations rhumatismales. Il faut noter en effet, d'une part, le début de la maladie, qui coïncide avec une crise de douleurs rhumatismales, dans le membre inférieur droit et, d'autre part, la poussée de périostite probablement rhumatismale de la branche montante du maxillaire inférieur. Cependant, dans les manifestations rhumatismales du côté des dents et des mâchoires, la marche est notablement différente, les dents y jouent un rôle prépondérant; ces manifestations sont représentés par la périodontite expulsive, le déchaussement et l'ébranlement des dents s'accompagnant de résorption alvéolaire, parfois avec formation de petits séquestres. Mais, dans cette affection, ce qui caractérise les manifestations du côté des maxillaires, c'est leur limitation et leur disparition immédiate avec la disparition des dents causales. Au contraire, dans cette observation, les dents paraissent n'avoir joué qu'un rôle secondaire; celles qui ont été enlevées étaient dans un état d'intégrité en apparence parfaite avant les accidents, de même que les dents restantes de la bouche. De plus, ainsi qu'on l'a vu, l'extraction des dents n'a amené aucune modification dans les lésions de la mâchoire qui étaient caractérisées par une nécrose de tout le bord alvéolaire, sans tendance à la mobilisation des parties nécrosées. Néanmoins, en l'absence d'autres éléments de diagnostic, et en attendant que d'autres observations analogues viennent apporter quelque éclaircissement à la question, c'est à l'hypothèse d'*ostéite rhumatismale du maxillaire inférieur* que nous nous arrêterons.

*
* *

La seconde observation que je présente, si son étiologie est plus nette, n'en est pas moins intéressante par l'intensité et la marche de la maladie.

M. R..., vingt-quatre ans, vint me trouver à l'Ecole dentaire de Paris en juin 1900, se plaignant d'avoir, depuis quelque temps, des abcès à la mâchoire supérieure et plus récemment de la suppuration du côté du nez.

En examinant ce malade, grand garçon d'aspect assez débile, nous constatons au maxillaire supérieur, à la partie antérieure du bord alvéolaire des incisives et canines supérieures, que la muqueuse est violacée et qu'il existe deux petits trajets fistuleux au niveau des incisives latérales.

Toutes les dents de la mâchoire supérieure sont exemptes de carie, mais les incisives et les canines, surtout les incisives centrales, sont mobiles. Les dents ont une teinte assez uniformément grisâtre et il est difficile de se prononcer sur la vitalité de la pulpe de ces diverses dents ; il n'y a pas eu de traumatisme antérieur de la région.

Au niveau des narines, surtout à gauche, on constate la présence de petites croûtes adhérentes à la partie antérieure du plancher des fosses nasales.

En explorant les trajets fistuleux à l'aide d'un stylet, on s'aperçoit que l'instrument s'enfonce sans résistance dans un os absolument spongieux. Cette exploration détermine une petite hémorragie qui se fait jour à la fois par la bouche et par le nez, montrant que l'os est pris dans la totalité de son épaisseur et, en effet, en explorant plus minutieusement les dents antérieures, on s'aperçoit que la mobilité des dents est due à la mobilité de l'os sous-jacent. La fibro-muqueuse toutefois est normalement adhérente au collet des dents au niveau duquel aucune suppuration ne se fait jour.

L'affection remontait à plusieurs mois et n'avait jamais occasionné de vives douleurs du côté des dents ; seules la persistance et l'augmentation de la suppuration amenaient le malade à venir me consulter.

La marche de la maladie, son aspect me donnèrent à penser qu'il s'agissait d'une nécrose tuberculeuse de la mâchoire d'autant que l'aspect extérieur du malade et ses antécédents paraissaient corroborer ce diagnostic. Je priai mon distingué collègue, M. Marie, professeur de pathologie interne, de vouloir bien examiner son état général et il trouva des lésions bacillaires avancées dans les deux poumons.

Ces données, jointes à l'aspect caséeux de l'os que je trouvai au cours de l'opération permettent d'affirmer, à peu près à coup sûr, le diagnostic de nécrose tuberculeuse, bien que je n'ai pas fait faire d'examen bactériologique du pus dans ce cas,

Par quelle voie s'était faite l'infection de l'os, par la voie buccale ou par la voie nasale ?

On sait qu'on a signalé la possibilité d'infection tuberculeuse par l'intermédiaire des dents cariées et les adénites sous-maxillaires tuberculeuses qui se rencontrent encore assez fréquemment ne reconnaissent sans doute pas d'autre causes. Il est possible aussi de rencontrer des ostéites tuberculeuses du maxillaire ayant une origine dentaire. Mais, dans le cas qui nous occupe, en raison de l'intégrité des dents dans toute la région atteinte

et de l'absence d'un traumatisme antérieur au niveau de celles-ci, je serais plutôt porté à attribuer une origine endo-nasale à cette infection de l'os.

Malgré l'état général peu favorable de ce malade, une intervention urgente s'imposait, car, outre le processus morbide même, la déglutition incessante du pus formé au niveau de ce foyer ne pouvait qu'aggraver considérablement son état général. Je me résolus donc à intervenir.

Le malade étant chloroformé, avec le concours de mon assistant, mon excellent confrère Blatter, je détachai au bistouri en avant et en arrière des six dents antérieures le feston gingival encore très adhérent aux dents, ce qui explique pourquoi le pus, malgré l'étendue des lésions, ne se faisait pas jour de ce côté. Je détachai la muqueuse de l'os sous-jacent en avant et sur le palais je trouvai alors un os complètement nécrosé ne formant plus qu'une sorte de bouillie caséeuse dans laquelle la curette de Wolkmann plongeait sans difficulté.

J'enlevai les six dents antérieures qui entraînèrent des fragments d'os adhérents aux racines et j'enlevai à la curette toutes les portions d'os malade, c'est-à-dire toute la partie antérieure du maxillaire supérieur située en avant des prémolaires et s'étendant sur la ligne médiane depuis l'épine nasale antérieure jusqu'au milieu de l'apophyse palatine de l'os.

Cette large perte de substance comprenait toute la partie antérieure du plancher des fosses nasales qui se trouvait ainsi largement en communication avec la bouche. Après avoir détergé la plaie avec un tampon imbibé de chlorure de zinc à 1/10, je terminai par un tamponnement de toute la plaie à la gaze iodoformée pour arrêter l'hémorragie très abondante qui avait accompagné toute cette opération. Ce tamponnement changé chaque jour fut maintenu pendant quelque temps pour supprimer pendant les repas la communication avec les fosses nasales. Très rapidement, l'état local s'améliora, la suppuration diminua considérablement, et les tissus se mirent à bourgeonner en recouvrant les partie d'os dénudées.

Cependant un point nécrosé persistait au niveau des prémolaires droites et de la partie droite de la ligne médiane provoquant encore de la suppuration à ce niveau. Aussi, trois semaines après la première intervention, je lui fis sous chloroforme une opération complémentaire dans laquelle je fus amené à lui enlever les deux prémolaires droites et l'os sous-jacent.

A partir de ce moment la suppuration disparut complètement, et la cicatrisation se fit sans incident. Aussi, quinze jours après, ayant la certitude qu'il ne restait plus de portion nécrosée, je conseillai à ce malade de partir à la campagne où son état général, déjà amélioré par la disparition de cette suppuration, ne pourrait que s'améliorer encore et amener plus rapidement la cicatrisation complète de la vaste perte de substance qui résultait de ces deux opérations.

Je le revis trois mois après, sa santé générale s'était beaucoup améliorée et sa plaie était totalement guérie; mais il fallait combler la grosse perforation qu'il présentait et soutenir le nez que la disparition de l'épine nasale antérieure avait fait abaisser, ce qui fut fait à l'aide d'un appareil prothétique remédiant à ces deux inconvénients.

Malheureusement il présentait, ainsi que je vous l'ai dit, de graves lésions pulmonaires qui l'ont emporté l'année dernière, c'est-à-dire cinq ans après mon intervention, sans qu'il ait eu aucun autre accident de ce côté de la bouche.

avec une intensité rare, déterminant, en quelques jours, une nécrose *en masse* d'une portion importante de l'os. Rien dans l'état général de ce malade, que j'ai examiné soigneusement, ne permettait d'attribuer à celui-ci une influence dans cette marche anormale d'un processus banal de carie et je pense qu'il a dû y avoir en jeu, dans son cas, des micro-organismes d'une nature et d'une virulence particulières. Je n'ai pas fait faire, et je le regrette, d'examen bactériologique du pus car, lorsque je vis ce malade au début, je pensais ne me trouver en présence que d'une ostéite assez banale. Enfin, il convient de noter la perfection de la réparation physiologique qui a été obtenue; elle montre que, dans certains cas, une intervention intempestive risquerait d'entraver le travail de réparation normale de l'organisme.

MM. A. PONT et H. BIMES

de Lyon

ÉTUDE SUR LES CIMENTS-PORCELAINE

— Séance du 6 août —

Définition. — Les ciments-porcelaine constituent un nouveau genre d'obturation dont le manuel opératoire n'est guère plus compliqué que celui des ciments ordinaires et dont la valeur esthétique est bien supérieure. Mais, malheureusement, leur durée n'est pas illimitée et quelques-uns présentent des inconvénients sur lesquels nous insisterons plus loin.

Historique. — L'emploi des ciments-porcelaine est assez récent et il est difficile de se faire une opinion exacte sur les services qu'ils peuvent rendre en art dentaire.

Il n'y a, en effet, que deux à trois ans que les ciments-translucides ou les ciments-porcelaine furent lancés dans le commerce. Personnellement, nous avons connu tout d'abord celui de Hugo Asher, dentiste à Berlin, puis le Brill, l'Harwardid et, successivement, l'Asher perfectionné, l'Astral et le Smaltid. Depuis, les fabrications se

sont multipliées, en Allemagne surtout, on voit pour ainsi dire chaque jour apparaître une nouvelle marque. C'est ainsi qu'il existe, en dehors des ciments que nous avons cités : le ciment transparent d'Hobein, le ciment silicaté de Rostaing, le ciment-porcelaine d'Hoffman de Fribourg, le ciment plastique de Schaffer, etc. Ces derniers ciments ne sont pas très connus en France.

Dans notre communication, nous étudierons ceux que nous avons pu nous procurer et, plus particulièrement, l'Asher, le Brill, l'Harwardid, l'Astral et le Smaltid qui nous ont paru être les plus répandus.

Voyons tout d'abord, au point de vue chimique, la composition de ces ciments.

La plupart des fabricants interrogés sur les corps qui entrent dans la composition de leur produit, répondent en général d'une façon très incomplète, quelques-uns se retranchant derrière le secret de fabrication. Nous avons donc prié M. Barral, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Lyon, de vouloir bien examiner quelques-uns de ces ciments et voici le résultat de ses recherches.

Le n° 1. Poudre. — Contient principalement de la silice et de l'alumine ; un peu de fer ; une très petite quantité de plomb ; des traces de sodium. Liquide. — Acide phosphorique.

Le n° 2. Poudre. — Formée à peu près exclusivement de silice et d'alumine, contient une petite quantité de magnésium ; des traces de potassium. Liquide. — Phosphate acide.

Le n° 3. Poudre. — Formée principalement par de la silice et de l'alumine ; contient une certaine quantité de calcium ; en outre, une petite quantité d'un ou de deux métaux dont le sulfure est noir.

Liquide. — Phosphate acide, peut-être d'aluminium ou de zinc. L'échantillon du n° 3 étant peu considérable, il n'a pas été possible de pousser plus loin l'analyse, ce qui, du reste, n'était pas nécessaire.

Expériences. — Nous avons soumis ces ciments à plusieurs expériences ; avant d'entrer dans le détail de chacune d'elles, nous tenons à bien faire remarquer que, notre communication étant avant tout d'ordre scientifique, nous ne nommerons aucun produit ; nous ne voulons pas, en effet, faire de la réclame en faveur de telle ou telle marque. Nous désirons simplement faire une sorte de revue générale sur ce genre d'obturations et nous nous estimerons satisfaits si nos confrères tirent de ce travail quelques conclusions pratiques.

Des blocs de ciments que nous avions laissés sécher pendant vingt-quatre heures furent placés dans une solution d'acide chlorhydrique à 2 p. 100. Ils y séjournèrent pendant quatre jours. Ils avaient été pesés avant leur immersion, ils furent pesés après, et voici le pourcentage de leur perte respective :

Aussi, dans tous les cas où cette dernière condition pourra être remplie, le ciment translucide remplacera avantageusement l'ancien ciment ; dans le cas contraire, et en outre, lorsqu'il s'agira de remplir un fond de cavité (obturations mixtes), de sceller une porcelaine ou une couronne, bref, lorsqu'il faudra faire entrer en ligne de compte le pouvoir adhésif du ciment, le ciment ordinaire devra être seul employé.

Au début, certains ont pensé que les ciments translucides allaient remplacer les inlays de porcelaine; mais, en raison du manque de perfection de beaucoup de ces produits, en raison aussi du retrait, du changement de coloration d'un certain nombre d'entre eux, et surtout, enfin, en raison de leur peu de durée, on peut dire que, s'ils sont un progrès comparativement aux ciments à l'oxyphosphate de zinc, on ne peut songer à les mettre sur le même pied que les incrustations porcelainiques. Celles-ci exigent, il est vrai, beaucoup plus de temps, de patience et d'habileté ; le résultat esthétique n'est pas supérieur, quelquefois même inférieur, mais elles constituent, lorsqu'elles sont bien faites, des obturations sérieuses et durables sur lesquelles le patient peut compter sans crainte.

Enfin il est un inconvénient qu'il nous reste à signaler et sur lequel M. Faesch (*Revue trimestrielle suisse d'Odontologie*, 1[er] novembre 1905) et M. Richter de Berlin (*Die Zahnkunst*, 4 février 1906) ont déjà attiré notre attention. Il s'agit de la présence d'acide arsénieux dans un certain nombre de ces produits qui en contiendraient 0.074 p. 100 et quelquefois même 0.41 p. 100. Ce serait là évidemment la cause de ces nombreux cas de pulpite avec dévitalisation de la pulpe qu'on a observés au début. Personnellement, nous en avons observé un cas il y a deux ans, chez une de nos patientes et plusieurs de nos confrères de Lyon ont observé des cas semblables. Richter cite également plusieurs praticiens de Berlin qui ont éprouvé ces ennuis.

Evidemment, dans ces cas-là, il faut être circonspect et, avant d'accuser le produit, voir s'il n'y avait pas des signes d'infection pulpaire antérieurs à l'obturation, savoir aussi que la pulpe peut être morte alors que l'opérateur croit qu'il s'agit simplement d'une carie de 2[e] degré, que ces accidents peuvent se produire après toute obturation et particulièrement après une obturation au ciment à l'oxyphosphate de zinc (Voir Meng, *Odontologie*, 1899.) Mais il n'en est pas moins vrai que, dans les cas bien observés, la seule cause vraiment plausible a été la présence d'acide arsénieux dans le ciment employé et que c'est à cela seulement que sont dus les troubles pul-

paires consécutifs. Comme conclusion pratique, avant d'adopter un de ces produits, le dentiste consciencieux devra s'assurer que le ciment translucide ne contient pas d'acide arsénieux et, pour cela, il devra le donner à analyser.

Nous avons fait examiner un échantillon de poudre et un autre de liquide de trois marques différentes. M. Barral a bien voulu également se charger de ces recherches. Ces échantillons ont d'abord été traités par des réactifs peu sensibles et, dans aucun d'eux, il n'a été trouvé d'acide arsénieux à l'état libre. Par contre, l'appareil de Marsh a donné les résultats suivants :

La poudre de ciment n° 3 contient des traces d'arsenic extrêmement faibles, soit 1/100000 environ. Le liquide de ce ciment n'en contient point.

Le ciment n° 4 n'en contient point, ni dans le liquide, ni dans la poudre.

On en a trouvé environ 5/100000 dans la poudre du ciment n° 2 et dans le liquide de ce même ciment, les traces d'arsenic s'élèvent à 1/10000.

Il est facile, d'après ce que nous venons de dire, de déduire les indications et les contre-indications des ciments-porcelaine.

Ils seront surtout utiles pour l'obturation des dents antérieures et, d'une façon générale, pour celles des cavités accessibles à la vue.

On obtiendra avec eux des obturations absolument invisibles et dont le résultat esthétique, nous le répétons, sera parfois supérieur à celui des inlays de porcelaine. Mais, en raison de leur résistance moindre et de leur durée relativement courte, de leur retrait possible, ils ne devront remplacer les inlays que lorsqu'il sera impossible de faire autrement (sujet difficile à soigner, cas urgent, position sociale, etc.).

On pourra, avec ces ciments, tenter certaines reconstitutions d'angles, à condition qu'elles ne soient pas trop étendues, mais on évitera de les employer pour les cavités intéressant les faces triturantes.

Enfin, lorsque nous ferons une obturation avec un ciment émail, il sera bon d'avertir notre patient et, au besoin, de lui indiquer en quelques mots la différence qui existe entre ce genre d'obturation et les inlays. Sans cela, nous contribuerions peut-être à jeter un discrédit sur les véritables incrustations de porcelaine qui constituent le plus beau progrès que l'art dentaire ait fait dans ces dernières années.

Manuel opératoire. — La cavité, lorsqu'il s'agit de ciment-porcelaine, doit être, nous l'avons déjà vu, bien différente de celle destinée à être obturée par un ciment ordinaire et, à plus forte raison, par un inlay de porcelaine. La cavité ne doit pas être de dépouille et il ne

faut pas compter sur l'adhérence de ce produit pour retenir l'obturation. Nous n'entrerons pas dans le détail de préparation des différentes cavités, et nous dirons simplement qu'à ce point de vue les ciments-porcelaine doivent être assimilés aux amalgames et aux aurifications. La cavité devra donc être rétentive avant tout.

Une fois celle-ci bien préparée, on devra se munir de tous les instruments nécessaires à ce genre d'obturation. Les instruments employés pour le ciment ordinaire peuvent être utilisés à la condition qu'ils soient très propres et ne servent qu'à cet usage. Plusieurs fournisseurs ont essayé de lancer des séries d'instruments spéciaux, soit en agathe, soit en écaille, etc., etc., qui nous paraissent des plus pratiques. Les instruments en agathe sont plus spécialement recommandés.

Les instruments étant donc convenablement disposés, *on place la digue* et l'on dessèche soigneusement la cavité. On choisit la teinte convenable et l'on commence à délayer la poudre dans le liquide en l'incorporant par petites quantités, comme pour le ciment ordinaire.

Le ciment-porcelaine devra être écrasé au moyen d'une spatule en os ou en agathe très propre, jusqu'à ce qu'on ait obtenu une pâte consistante. Il faut tâcher d'incorporer le plus de poudre possible au liquide, et cela, jusqu'à ce que la pâte commence à se laisser difficilement écraser. En agissant ainsi, le ciment sera plus résistant, aussi bien aux agents chimiques que mécaniques et le retrait, en général, sera à peu près nul.

On mettra la pâte dans la cavité en ayant soin de la presser fortement. L'excès sera ramené et comprimé sur les bords, afin d'éviter autant que possible le polissage. Si, malgré cela, celui-ci était indispensable, on se servira pour le faire d'un disque en papier enduit au préalable de vaseline.

L'obturation ainsi terminée, on la recouvrira avec du vernis à la sandaraque ou mieux encore avec une couche de cire ou de paraffine, et on n'enlèvera la digue que lorsqu'on sera sûr que le ciment est ainsi à l'abri de la salive pour plusieurs heures.

Conclusions. — I. L'emploi du ciment-porcelaine est indiqué toutes les fois qu'il s'agit d'obturer des cavités apparentes et que, pour une raison quelconque, il est impossible de faire un inlay de porcelaine.

Ce genre d'obturation remplacera avantageusement le ciment ordinaire, qui est moins résistant aux réactions chimiques aussi bien qu'à la pression mécanique ; il donne des résultats parfaits au point de vue esthétique, mais il faut bien savoir que, si les ciments translucides

peuvent suppléer les inlays de porcelaine, ils ne doivent pas et ne peuvent pas les remplacer.

II. Le manuel opératoire est à peu près le même que pour les autres ciments, cependant ils exigent plus d'attention, plus de propreté et plus d'habileté.

III. La cavité doit être préparée comme s'il s'agissait d'une obturation à l'amalgame ou à l'or. Il ne faut pas compter ici, comme avec le ciment ordinaire, sur l'adhérence avec les parois.

IV. On devra se mettre soigneusement à l'abri de la salive pendant et longtemps après l'obturation.

V. Pour les motifs que nous avons déjà indiqués, nous ne pouvons conseiller en terminant aucune marque de ciment, mais nous ne saurions trop recommander, avant d'adopter tel ou tel produit, de s'assurer qu'il ne contient aucun corps irritant ou caustique pour la pulpe, en particulier de l'acide arsénieux, de rechercher son degré de résistance aux agents chimiques et mécaniques et de bien se familiariser avec son manuel opératoire.

Ces petites précautions, très faciles et peu compliquées, éviteront souvent au dentiste de perdre par la suite un temps précieux et lui permettront d'obtenir les meilleurs résultats qu'on est en droit d'espérer de ce genre d'obturation.

M. le Dr L. FREY

Professeur à l'École dentaire de Paris.

OBSERVATION CLINIQUE ET DESCRIPTION ANATOMO-PATHOLOGIQUE D'UNE INCISIVE PERMANENTE TRAUMATISÉE DANS LE MAXILLAIRE, A L'AGE DE DEUX ANS

— Séance du 6 août —

En octobre dernier, un de mes amis m'amenait son petit garçon de six ans, souffrant atrocement depuis plusieurs jours d'un abcès alvéolaire au niveau de l'incisive médiane permanente inférieure gauche.

A l'ouverture de la bouche, je fus frappé par la présence en pleine masse gingivale enflammée d'une incisive médiane inférieure gauche

très branlante, présentant une inclinaison en bas et en avant comme si la racine avait été refoulée par le pus en arrière.

J'enlevai la dent sans difficulté, mais je constatai avec étonnement que, malgré l'inclinaison en avant, je dus faire mon extraction non pas de bas en haut et d'arrière en avant dans le sens de la couronne inclinée, mais directement de bas en haut.

Avant de vous décrire la dent ainsi retirée, permettez-moi de vous raconter en deux mots son historique clinique.

Notre enfant a six ans, mais à l'âge de deux ans il reçut un coup violent sur la mâchoire. L'incisive de lait médiane inférieure gauche fut luxée, le père, qui est médecin, remit cette dent en place ; celle-ci se reconsolida et tomba normalement, quand l'enfant eut cinq ans.

L'incisive de remplacement poussa avec une inclinaison et une rotation telle

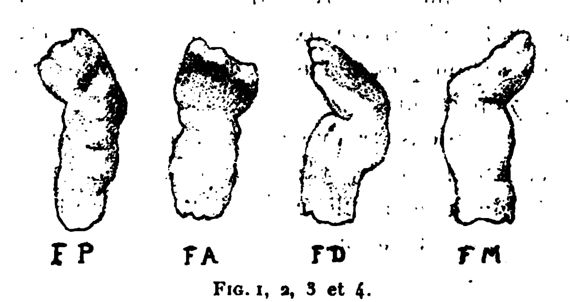


Fig. 1, 2, 3 et 4.

que sa face antérieure regardait en bas et en dedans et sa face postérieure en haut et en dehors.

L'enfant n'en fut d'abord pas gêné, mais quand le bord médian de la couronne vint, par son extrémité antérieure et supérieure, s'articuler en porte-à-faux avec l'incisive du haut, il y eut à plusieurs reprises des poussées de périostite, jusqu'au moment de l'inflammation aiguë qui nécessita mon intervention.

La pièce est fort curieuse, je la crois unique et voici comment je reconstitue la filiation des phénomènes :

A deux ans, l'incisive permanente avait calcifié la moitié supérieure de son capuchon coronaire, ce qui est normal. Survint le traumatisme. Celui-ci produisit une solution de continuité entre la portion déjà dure de la dent et celle qui était encore molle.

La première, sous l'influence du coup, s'était inclinée en avant, la deuxième restait dans sa direction normale.

A ce moment, la calcification s'est arrêtée, j'en ai pour preuve la ligne de séparation qui existe en avant et l'érosion qui existe en arrière ; puis, quand les phénomènes inflammatoires de la luxation

de la dent de lait furent calmés la calcification reprit, s'exagérant en dedans et en arrière au niveau de la plus large béance du trait de fracture (Voyez cette hypertrophie calcaire à ce niveau). Elle se poursuivit ensuite normalement, mais avec des hésitations fréquemment répétées, que caractérisent les rides nombreuses ou périkématies de la partie inférieure de la couronne sur sa face antérieure.

Il est évident que, dans de pareilles conditions, la pulpe devait être dans un état de moindre vitalité; dès que le trouble articulaire fut manifeste, cette pulpe mourut et l'infection consécutive produisit les accidents aigus auxquels je dus remédier.

Donc, vous le voyez, cette dent, par l'inclinaison de la moitié supérieure de sa couronne, sa prolifération calcaire en arrière, son trait de solution de continuité en avant, ses périkématies, sa mortification pulpaire prématurée, porte inscrite sur elle la plus grande partie de l'histoire que je viens de vous raconter. Elle porte avec elle son « casier sanitaire », suivant l'expression du docteur Capdepont.

M. le Dr Léon FREY

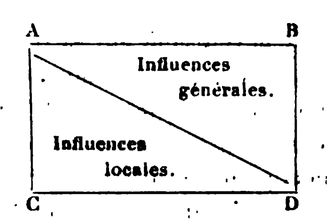
Dentiste des Hôpitaux, Professeur à l'École dentaire de Paris

LA PYORRHÉE ALVÉOLAIRE ET LE TERRAIN

— Séance du 6 août —

La carie dentaire, quelles que soient ses causes prédisposantes générales, quelle que soit l'influence du terrain sur sa symptomatologie (voir *Revue de la nutrition et Revue d'Odontologie,* 1903 et 1904) reste dans son traitement (je ne dis pas dans sa prophylaxie) une affection d'ordre surtout chirurgical, justiciable d'interventions surtout locales. Il n'en est pas de même de la pyorrhée alvéolaire; ici, l'état général tient une place importante, quelquefois exclusive; il n'est pas possible de n'en pas tenir compte dans la thérapeutique; celle-ci est médico-chirurgicale. Dans quelles proportions pourra agir l'*action locale du dentiste,* dans quelles proportions pourra se manifester l'*action générale du médecin* ? C'est ce que nous allons essayer d'établir.

Qu'il me soit permis d'établir le schéma qui me sert, dans mon cours de l'Ecole dentaire, pour démontrer à mes élèves ces proportions variables d'influences générales et d'influences locales. Soit le rectangle ABCD et la diagonale AD.



Le triangle supérieur ABD est réservé à toutes les influences d'état général et de terrain; le triangle inférieur ACD est réservé à toutes les influences locales.

Pour simplifier le problème, je considère deux cas extrêmes AC, BD.

En AC, je pose tous les cas de pyorrhée alvéolaire, où les influences locales prédominent, au point de masquer complètement toute influence de terrain; en BD, je pose tous les cas de pyorrhée où l'état général a pris la valeur d'une cause efficiente, laissant dans l'ombre toute influence locale.

Dans le premier cas, la thérapeutique locale suffira; dans le deuxième cas, la thérapeutique locale sera impuissante, si parfaite soit-elle; elle sera limitée simplement au rôle d'une thérapeutique adjuvante; c'est la thérapeutique générale qui, seule, pourra, sinon guérir, au moins arrêter temporairement les progrès de l'affection.

Prenons des exemples :

A. Groupe AC.

M. L..., négociant, trente ans, vient me trouver en 1896, parce que toutes ses dents s'ébranlent. Il ignore les moindres soins d'hygiène bucco-dentaires; il est grand fumeur. Un tartre noir et dur incruste ses collets, refoule les gencives; celles-ci sont gonflées et suppurantes. Toutes les dents sont branlantes, les incisives inférieures particulièrement. Les décollements gingivaux remplis de pus sont très manifestes, quoique peu profonds, la sonde exploratrice n'éprouve pas très loin des collets la résistance du rebord alvéolaire.

Articulation parfaite. Aucune carie. Etat général parfait également. M. L..., est fils d'une mère rhumatisante, d'un père obèse et rhumatisant. Jusqu'alors, malgré sa grande négligence de tous les soins dentaires, il n'a jamais rien remarqué d'anormal attirant son attention du côté de ses dents. Ce n'est que depuis quelques semaines que l'ébranlement s'est manifesté et s'accentue sans qu'il éprouve, d'ailleurs, aucune douleur.

En trois séances, par un simple traitement local, les gencives redeviennent saines, les dents se raffermissent et, en quinze jours, la solidité est parfaite. M. L... a suivi les indications d'hygiène buccale que je lui ai données; *je l'ai vu souvent dans ces dix dernières années, ses dents sont restées toujours solides.*

Cependant, il y a trois mois, sans qu'il se soit négligé en rien, la première grosse molaire supérieure droite s'est légèrement ébranlée et reste un peu branlante, malgré mes soins; je dois ajouter que M. L... vient de faire une crise passagère de glycosurie; mais ici mon malade sort du groupe AC et commence à subir l'influence des causes générales : il évolue vers BD.

Donc voici un malade, fils d'arthritiques, chez lequel les soins locaux ont suffi pendant dix ans à amener la guérison et l'hygiène locale à la maintenir. Pourquoi a-t-il manifesté, à trente ans, des lésions de pyorrhée, alors que toujours sa bouche avait été sale et non soignée ? Dois-je invoquer une exaltation subite d'une infection déjà ancienne ? Mais alors pourquoi jamais d'exaltations antérieures dans cette bouche si négligée ? Je répète que M. L... se portait parfaitement bien quand il est venu pour la première fois. La seule raison que je puisse invoquer, c'est un état d'arthritisme héréditaire, une faiblesse héréditaire de toutes ses articulations, y compris les articulations alvéolo-dentaires et, à l'âge de trente ans, en raison de l'intensité de l'affection locale, son arthritisme latent s'est manifesté au point le plus faible de son organisme.

Mais c'est à quarante ans que l'arthritisme est devenu chez lui plus évident par une crise de glycosurie et nous venons de voir qu'actuellement M. L... ne peut plus être rangé dans le groupe AC.

2° M. S..., acteur lyrique, trente-neuf ans, rhumatisant, se plaint de son incisive latérale supérieure droite, qui devient douloureuse à la percussion; bouche saine, articulation parfaite, sauf au niveau de la dent incriminée : celle-ci est en rétroposition par rapport à la canine inférieure droite et dans l'occlusion des mâchoires elle vient buter comme un coin entre la canine inférieure droite en antéposition légère et l'incisive latérale inférieure droite normalement placée.

Toute la paroi alvéolaire externe de l'incisive latérale supérieure droite est résorbée et suppure.

Traitement : en huit jours, au moyen de fils de soie, cette incisive supérieure droite est mise en place au-devant des incisives et canines inférieures droites ; pendant ce temps le clapier alvéolaire est nettoyé, cautérisé au Nordhausen.

Voilà trois ans que M. S... a subi ce traitement, aucune récidive ni là, ni ailleurs dans la bouche.

Donc ici, comme dans le cas précédent, il y avait une prédomi-

nance de causes locales telle que, malgré l'état général rhumatisant, un traitement local a suffi à amener une guérison qui se maintient.

Je suppose même qu'elle se maintiendra plus longtemps que chez le précédent malade ; car chez ce dernier, si le défaut d'hygiène amena la lésion, il faut bien reconnaître que, son hérédité arthritique le prédisposant à la formation constante de tartre, sa bouche est toujours restée menacée par ce danger d'ordre général et déjà, à présent, il est sorti du groupe AC, nous venons de le voir. Au contraire, le malade qui fait l'objet de cette deuxième observation a plus de chance de demeurer en AC, car, sans nier son arthritisme général, la cause de l'arthrite de son incisive supérieure restait exclusivement locale.

Tous les dentistes possèdent une foule d'observations qu'ils pourraient ranger en AC. Je n'insiste pas sur ce groupe et je passe au groupe BD.

B. Groupe BD

1° M. R..., cinquante ans, est ataxique ; en un an, malgré une hygiène locale parfaite et des soins continus, il a perdu toutes ses dents du haut à gauche. Il est en train de perdre de même celles du bas à gauche. Les inférieures droites commencent à s'ébranler, les supérieures droites seules sont encore solides. L'articulation a toujours été parfaite.

Donc voilà un malade chez lequel l'influence de l'état général est exclusive ; aucun soin local ne peut enrayer la marche de l'affection.

2° M. D..., soixante ans, diabétique, perd toutes ses dents malgré une hygiène et des soins constants. L'évolution fatale subit chaque année une légère rémission après une cure à Vichy ; mais, depuis deux ans, cette rémission est de moins en moins accentuée.

Les médecins et les dentistes ont tous observé des quantités de cas où les soins locaux ne peuvent rien pour enrayer la marche d'une affection liée exclusivement à l'état général et où les rémissions ne sont en rapport qu'avec les rémissions de cet état général.

3° Je citerai ici pour mémoire tous ces arthritiques jeunes à bonnes dents qui ne présentent que du *prurit temporaire* des articulations dentaires, lequel les incite à serrer fortement les mâchoires pour décongestionner leurs ligaments alvéolaires. Ces « petits signes » de l'arthrite dentaire, ainsi que je les appelle dans mon cours de l'École, disparaissent uniquement par un traitement général (régime alimentaire léger, boissons aqueuses abondantes, laxatifs, etc.).

4° Voici enfin une observation d'une malade suivie par les doc-

teurs Léopold-Lévi et Henri de Rotschild au point de vue général et examinée par moi-même au point de vue local.

Ici, aucun traitement local, bien plus une hygiène bucco-dentaire, c'est le traitement général seul qui, en guérissant l'état général, a guéri la pyorrhée alvéolo-dentaire.

Mme X... a trente ans, c'est une *hypothyroïdienne confirmée* : infantilisme laryngé et génital, obésité, migraines, rhumatisme fibreux et articulaire, frilosité, constipation. Les dents ont été fort éprouvées, caries multiples du haut et du bas, elle porte un dentier du haut presque complet, il lui reste quelques racines non soignées. En bas les incisives et les canines, les seules dents restées intactes, sont ébranlées avec clapiers suppurants.

Aucun traitement local. Le traitement général par le corps thyroïde, en améliorant tous les symptômes généraux, a raffermi les dents ébranlées. Quand j'ai vu cette malade en juin dernier, j'ai pu constater la solidité des incisives et des canines inférieures et l'état parfaitement sain des gencives à ce niveau.

C. Groupe intermédiaire.

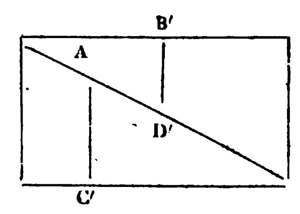
Mais ce sont les cas intermédiaires au groupement AC et au groupement BD qui sont les plus nombreux en clinique, à tel point que ces deux premiers groupements que je viens de signaler, considérés dans toute leur pureté clinique, peuvent être tenus comme exceptionnels.

Le groupe intermédiaire représente ces cas si fréquents où le dentiste, agissant de pair avec le médecin, fait les soins de curettage, cautérisation des clapiers, tandis que le médecin fait tous les soins en rapport avec l'état général.

Dans cet ordre d'idées, avant d'en finir avec cet exposé sommaire de la question, avant d'arriver aux considérations générales qui amèneront ma conclusion, qu'il me soit permis de présenter l'observation suivante :

M. X..., soixante ans, arthritique, bien portant malgré quelques légères poussées de coliques néphrétiques, urines normales, sauf une tendance à l'élimination d'acide urique en excès sous l'influence d'une alimentation trop azotée. Dents du bas parfaites ; en haut, à gauche, première et deuxième molaires disparues par pyorrhée, à droite, première et deuxième molaires ébranlées avec clapiers externes suppurants. A gauche, les dents absentes avaient été remplacées par un appareil movible, unilatéral, lequel ne rendait pas la mastication normale de ce côté, en raison de son insuffisance de résistance et de stabilité. Aussi la mastication se faisait-elle exclusivement à droite, d'où fatigue exagérée pour les molaires de ce côté.

Donc je puis dire qu'au moment où je vis M. X... pour la première fois son schéma était le suivant :



B'D' pour les influences générales, en raison de l'âge, des poussées antérieures de coliques néphrétiques, d'une hérédité arthritique des plus nettes, mais A'C', une longueur double, en raison de la fatigue locale exagérée à droite par défaut fonctionnel à gauche.

Bridge-work à gauche pour rétablir l'intégrité articulaire ; à droite immobilisation des deux molaires branlantes par deux demi-calottes en platine soudées ensemble et, pour maintenir le tout, une demi-calotte sur la deuxième prémolaire, une autre sur la dent de sagesse, soudées avec les deux premières calottes. En somme, quatre demi-calottes, les deux du milieu sur les dents branlantes, les deux extrêmes sur les dents encore saines.

En outre, soins d'antisepsie et cautérisations. Les douleurs disparaissent, les clapiers également ; je crois à la « Restutio ad integrum » quand, il y a six mois, quelques écarts d'hygiène générale, malgré les soins locaux, viennent m'avertir ainsi que mon patient qu'il y a proportion B'D' d'état général qui ne doit jamais être négligée. En effet, mon appareil de quatre demi-couronnes, antérieurement bien immobile, présente un léger ébranlement en rapport avec le ramollissement alvéolaire.

Une cure d'eau d'Evian et un régime sévère remettent le tout en bon état en quelques semaines.

Tous les auteurs reconnaissent aujourd'hui que la pyorrhée est une infection, mais tous reconnaissent également qu'à cette infection, pour se manifester et se développer, il faut un état général et aussi un état local prédisposant.

Parmi les états généraux, je dois citer en première ligne *l'arthritisme.*

Qu'est-ce que l'arthritisme ? C'est un mot « qui n'a du reste jamais dépassé nos frontières et qui étonne toujours les étrangers », ainsi que le dit le professeur Debove dans une clinique sur l'étiologie de la goutte ; c'est en tous cas un mode commode, sur lequel s'appuie notre esprit français généralisateur et précis. Il nous permet, dans

notre ignorance, dans nos tâtonnements dans l'inconnu, une vision d'ensemble sur un nombre incalculable de phénomènes cliniques que nous observons et, pour nous, dentistes, il sert à délimiter le cadre de notre action dans les cas de pyorrhée.

L'an passé, M. le professeur agrégé Chatin, dans un excellent rapport sur l'arthritisme, au Congrès de l'Association française à Cherbourg, disait que l'arthritisme était un de ces « rapports vrais » dont parle Poincaré dans son livre sur la valeur de la science, c'est-à-dire un rapport définitivement acquis entre des faits bien étudiés.

Avec Chatin, je reconnais que deux théories se trouvent en présence :

1° L'arthritisme, trouble de la nutrition (maladies par ralentissement de la nutrition du professeur Bouchard, ou par accélération de la nutrition de Joulie et de Morel-Lavallée) ;

2° L'arthritisme infection, maladie infectieuse spécifique de Guyot, causée par un microbe spécifique, dont la porte d'entrée est généralement buccale (angine ou arthrite alvéolo-dentaire).

Gilbert et ses élèves ont élargi le cadre de Guyot : une infection biliaire ou intestinale est le point de départ des troubles généraux qui aboutissent aux manifestations multiples de l'arthritisme.

Aux deux groupements pathogéniques reconnus par Chatin, je me demande s'il ne faut pas ajouter les *troubles fonctionnels des glandes à sécrétion interne* : corps thyroïde, ovaires, testicules, capsules surrénales, hypophyse.

Ces troubles « endocriniques », suivant l'expression employée par les docteurs Léopold-Lévi et Henri de Rotschild, dans leur dernière communication à la Société de biologie, prépareraient le terrain, produiraient les auto-infections et les auto-intoxications qui aboutissent à toutes ces manifestations morbides sous le nom de manifestations arthritiques ou neuro-arthritiques (1).

(1) A propos de la théorie de Guyot sur l'infection alvéolo-dentaire et angineuse, point de départ des manifestations arthritiques, L. Lévi et H. de Rotschild se sont demandé si l'hypothyroïdie, qui, pour eux, représente une partie au moins de l'arthritisme, est la conséquence des angines à répétition ou inversement s'il ne s'agit pas d'infections évoluant sur un terrain d'hypothyroïdie.

Ils croient que c'est l'hypothyroïdie qui favorise les auto-infections. « Déjà, dans une observation antérieure, nous notions chez un enfant la disparition d'angines périodiques à la suite du traitement thyroïdien, puis, un certain temps après la cessation de la cure, la réapparition d'une angine atténuée. Un nouveau mois s'est écoulé depuis. Le sujet a ressenti vers la date habituelle quelques malaises (apathie, hyporexie, incontinence d'urine), mais il n'a point eu d'angine. Nous avons observé, d'autre part, un garçon de treize ans et demi, atteint de rhumatisme chronique infantile, et qui présentait depuis sa première enfance, tous les mois ou deux mois, une angine aiguë avec poussée fébrile et état gastrique. L'enfant soumis à partir du 11 mai à la cure thyroïdienne esquisse vers le milieu de juin des phénomènes qui font craindre l'apparition de la localisation pharyngée. Mais ils avortent, suivant l'expression de la mère, et l'angine ne se produit pas ». Lévi et Rotschild ajoutent d'ailleurs que des infections répétées peuvent très bien déprécier un corps thyroïde déjà en état d'hypofonctionnement.

Après l'arthritisme, je signalerai le *tabès* et les *tropho-névroses;* ici, un trouble trophique général met l'articulation en état de moindre résistance à l'infection buccale, en même temps qu'il détruit la paroi alvéolaire et le ligament. Cette conception de la trophonévrose, déjà bien mise en lumière en 1882 par Demange, reprise plus tard par Lemarié et Bernard, ainsi que par moi-même, a pris, aux yeux de notre collègue Pierre Robin, une importance telle qu'il a proposé de ranger dans un grand cadre nosographique (celui des odontoptoses tropho-infectieuses) toutes les infections alvéolaires qui se terminent par la chute des dents.

Le docteur Pierre Robin distingue une odontoptose tabétique qui comprend le mal perforant buccal et une odontoptose diabétique et sénile, ces deux dernières s'accompagnant de pyorrhée alvéolaire. Pour P. Robin, l'odontoptose est alvéolaire quand la chute de la dent est provoquée par une raréfaction des parois alvéolaires; elle est radiculaire (affection rare et mal connue) quand la chute est due à la raréfaction de la racine.

Le docteur Chompret également attribue à la trophonévrose, une part capitale dans l'étiologie de la pyorrhée : « Arthrite névritique des articulations alvéolo-dentaires avec relâchement et atrophie des ligaments. Sur ce terrain prédisposé, le polymicrobisme buccal produira la pyorrhée alvéolaire. »

La forme sèche de l'arthrite alvéolo-dentaire décrite par Cruet, sans tartre, sans pus, caractérisée par une atrophie progressive de l'alvéole et de la gencive, est le type classique de l'affection trophonévrotique.

Enfin, au nombre des états généraux prédisposant à la pyorrhée, indépendamment de toute lésion arthritique ou trophonévrotique, je dois signaler l'influence des modifications anatomiques dues à *l'âge.* Il est de notion commune que, passé la quarantaine, les procès alvéolaires ont une tendance plus ou moins marquée à l'atrophie comme tous les tissus osseux en général, le col du fémur par exemple.

Cette conception de l'influence de l'état général dans l'étiologie de la pyorrhée s'impose à tous les esprits et Galippe lui-même, en 1904, a bien voulu accorder une action importante au terrain, sinon dans tout le cours de la maladie, mais au moins dans « sa phase intra-alvéolaire ou prépyorrhéique ». Galippe, à propos du terrain, distingue les dégénérés, les neuro-arthritiques et les rhumatisants. En Amérique, également, Bremer, Mills, etc., ont lutté contre les auteurs qui, comme Riggs, n'admettaient à la pyorrhée que des causes

locales, en faisant ressortir l'importance des causes constitutionnelles et, avec Sealy et Talbot, s'est constitué le parti des « fusionnistes ».

Le professeur Arkœvy lui aussi enseigne qu'à côté des causes locales de la pyorrhée, il y a des causes générales et souvent les deux à la fois.

Pour ce qui est des états locaux prédisposants, il me faut insister ici sur un point déjà esquissé à propos de mes deux premières observations. Le trouble local sera d'autant plus facilement curable et la guérison se maintiendra d'autant plus que ce trouble aura été moins lié, moins directement lié à l'état général.

Ma deuxième observation représente une pyorrhée localisée à une articulation vicieuse et j'ai dit combien le pronostic était bon, quoique le sujet fût rhumatisant.

M. le docteur Godon nous a lu, à la Société d'Odontologie, il y a quelques mois, un très important travail sur les rapports pathologiques des articulations alvéolo-dentaires, interdentaires et temporo-maxillaires; il l'a illustré par son ingénieux polygone des forces. Qu'un cas de pyorrhée soit dû à une de ces maldispositions articulaires dont parle M. Godon, il nous suffira, par nos procédés de prothèse et de redressement, de rétablir l'équilibre d'un état anatomique normal, de faire disparaître le surmenage fonctionnel de certaines articulations dentaires (qui peut être considéré comme un traumatisme constamment répété) et le malade guérira et sa guérison se maintiendra.

C'est également à cette conclusion qu'aboutissent les docteurs Karolyi (de Vienne) et Szabo (de Budapest).

Prenons au contraire ma première observation. Ici le trouble local (pyorrhée par dépôt de tartre) est directement lié à l'état général qui précipite ce tartre. L'intervention du dentiste est capitale par ses grattages, ses cautérisations et ses soins antiseptiques, mais elle n'est pas suffisante pour maintenir la guérison; celle-ci est subordonnée : 1° à la surveillance fréquente du dentiste, à ses interventions longues, minutieuses et répétées ; or, il n'est pas toujours pratique de pouvoir se soumettre à ces sortes d'interventions régulièrement ; 2° à des prescriptions d'ordre général; le dépôt tartrique est fonction de l'état général, le tartre salivaire et sérique est lié directement à la composition chimique de la salive et du sang ; or, l'on sait combien sont encore souvent imprécises des prescriptions d'hygiène et de thérapeutique basées sur des observations, des expérimentations et des discussions de pathologie générale.

Le dentiste, pour faire ici œuvre complète et définitive, se trouve

être à la remorque du médecin, au même titre que le chirurgien qui a guéri son malade d'un calcul biliaire ou rénal, mais non de son état général lithiasique.

Et si le dentiste peut faire des interventions locales précises, le médecin, trop souvent encore, en est réduit à de vagues prescriptions générales ; son assistance, n'est d'ailleurs réclamée ordinairement que quand l'hérédité et la mauvaise hygiène ont installé des lésions dont il ne peut que retarder ou atténuer les manifestations.

Nous en arrivons donc à constater, comme nous l'avons déjà remarqué plus haut, que dans tout cas de pyorrhée alvéolaire qui se présente à nous, plus les causes locales sont importantes, plus le pronostic est favorable; au contraire, plus le terrain entre en ligne de compte, plus le pronostic s'assombrit.

Mais le dentiste ne peut-il pas être un précieux auxiliaire du médecin en le mettant, dès le trouble local, sur la piste d'un état général qu'il surveillera, sur lequel il exercera sa prophylaxie, au grand avantage de sa thérapeutique.

Pour tirer de cet exposé une conclusion pratique, j'engagerai mes confrères, devant tous les cas de pyorrhée qu'ils ont à soigner, à faire, concurremment avec le médecin, un schéma de leurs malades; par ce schéma, ils délimitent nettement le cadre de leurs interventions et peuvent les rendre plus efficaces.

Ce schéma subissant des variations en rapport avec l'état général, le dentiste devient pour le médecin un collaborateur éclairé dans ses recherches sur l'arthritisme, le neuro-arthritisme et les troubles des glandes à sécrétion interne.

M. A. AUDY

Professeur suppléant à l'École dentaire de Paris.

LE CHLORHYDRATE D'ÉRYTHROPHLÉINE DANS LE TRAITEMENT DES DENTS TEMPORAIRES

— Séance du 6 août —

On nous a dit, dans une communication de M. Pailliottin, la nécessité de conserver, jusqu'au moment de leur chute normale, les dents temporaires. Je ne veux pas vous infliger une variation sur le

même thème. Je me contenterai de poser en principe qu'il est nécessaire de conserver aux dents temporaires tout au moins leur intégrité fonctionnelle pour trois raisons :

1°. L'état général de l'enfant;
2° La calcification normale des dents permanentes en évolution ;
3° Pour éviter aux dents permanentes les anomalies de direction.

Je n'insisterai pas davantage sur ces principes fondamentaux, qui me semblent devoir être universellement admis.

Malgré cela, nous voyons constamment, je dirai presque tous les jours, les étudiants refuser de soigner ou ne soigner qu'à regret les dents temporaires des enfants qui se présentent à la clinique de l'Ecole dentaire et, plus tard, dans leur cabinet, expliquer aux parents que, les dents temporaires tombant toujours, il n'est nullement nécessaire de rechercher à les conserver lorsqu'elles sont cariées.

Si l'on veut élucider les raisons de cette répugnance, on vous répondra invariablement que les enfants sont désagréables à soigner, qu'ils pleurent et se débattent à la moindre intervention et que, dans ces conditions, le traitement d'une carie dure un temps indéfini. Chacun de nous a pu se convaincre de l'exactitude de ces réflexions, mais s'il a cherché à expliquer ces phénomènes, il aura vu aussi que les enfants sont désagréables à soigner parce que nous n'y mettons pas quelquefois toute la patience nécessaire, qu'ils pleurent et se débattent parce que nous les faisons souffrir et que le traitement d'une carie dure très longtemps parce que nous n'avons pas de procédé pratique nous permettant de supprimer les réactions douloureuses et de pouvoir, celles-ci n'existant plus, avancer rapidement.

C'est après avoir constaté maintes fois les bons résultats donnés par le chlorhydrate d'érythrophléine dans les dents permanentes que je tentai de l'appliquer aux caries des dents temporaires.

N'ayant eu qu'à me louer de la généralisation de l'emploi de ce médicament, d'abord pour la suppression de la douleur et les diverses manœuvres du nettoyage de la carie et ensuite pour le temps gagné dans la durée du traitement, j'ai tenu à vous communiquer mes résultats pour, je l'espère, le plus grand bien de nos petits patients.

J'emploie la solution d'érythrophléine dans toute dent temporaire dont le grattage de la dentine provoque de la sensibilité. Donc *a priori* : 1° dans les caries du 2e degré, 2° dans les caries du 3e degré.

Dans les caries du 2e degré (je dois dire d'abord relativement rares et que nous découvrons seulement à un examen minutieux, les parents ne nous faisant jamais voir les enfants pour si peu de chose), l'exci-

sion de la dentine particulièrement innervée de la dent temporaire est douloureuse dans 95 p. 100 des cas. Ces caries du 2e degré sont toujours de dimensions très petites, situées dans les sillons de la face triturante des molaires ou sur les faces interstitielles des autres dents, elles apparaissent plutôt comme une tache opalescente, vue à travers la mince couche d'émail, que comme la cavité noire du 2e degré des dents permanentes.

Un atome d'érythrophléine, un minuscule cône ou une mince lamelle de gutta appliqué par-dessus et voilà un pansement qui n'aura pas fait souffrir l'enfant et que deux jours après il sera enchanté de vous montrer à nouveau, en ouvrant franchement la bouche sans appréhension, la commissure des lèvres joignant presque le lobule de l'oreille.

Vous pourrez nettoyer à fond cette cavité, sans faire souffrir l'enfant, nous aurons capté sa confiance et, en deux séances, vous aurez obturé votre 2e degré.

Ordinairement, les deuxièmes degrés ne sont que l'accessoire, on ne nous montre les enfants que lorsqu'ils ont déjà empêché leurs parents de dormir pendant trois ou quatre nuits consécutives, ou bien lorsqu'ils ont dépéri depuis plusieurs mois par défaut d'alimentation et que le médecin, en désespoir de cause, a jugé que les dents étaient peut-être mauvaises à arracher, ce qui peut se présenter chez des enfants dont l'âge varie de trois ans et demi à dix ans. Nous avons, dans ce cas, sûrement affaire à un ou plusieurs troisièmes degrés.

A moins que les caries ne soient très anciennes, ou que l'enfant ne soit déjà âgé (dizaine d'années), — cas où nous nous trouverons en présence de chambres pulpaires complètement ouvertes, remplies quelquefois d'une pulpe hypertrophiée — nous avons surtout affaire à des caries étendues passablement en largeur et longueur, intéressant quelquefois la face triturante des deuxièmes molaires tout entières, mais dont nous ne pouvons apprécier la profondeur.

Ces cavités se trouvent remplies, *jusqu'au bord de l'émail*, d'une dentine ramollie typique, colorée en noir ou en brun foncé, de la consistance du liège et, ordinairement, aussitôt que vous avez enlevé l'espèce de croûte superficielle plus compacte et qui ressemble à un opercule, très douloureuse à l'excision.

C'est là que vous pourrez appliquer l'érythrophléine sans appréhension; si la cavité est très large, découpez une feuille de papier japonais moins grande que la surface de la cavité, imbibez-la de la solution d'érythrophléine, appliquez une lamelle de gutta par-dessus,

lutez les bords avec un instrument légèrement chauffé et renvoyez votre petit malade au surlendemain.

Le pansement va-t-il provoquer de la douleur ? Je n'en sais rien. Mais vous pouvez affirmer aux parents qu'il ne provoquera pas chez l'enfant les réactions de la douleur. L'érythrophléine appliquée dans ces conditions chez un malade provoque dans tout le côté du maxillaire une sensation d'agacement impossible à localiser; le malade a la sensation qu'une douleur plus vive est près d'éclater, et elle n'existe pas.

Chez l'enfant le système nerveux peut être comparé grossièrement si vous voulez me le permettre, à un ressort qui se tendrait sous l'action de la douleur pour, une fois tendu, se déclancher brusquement en provoquant tous les symptômes de réaction générale chez les enfants : cris, larmes, délires quelquefois, fièvre souvent.

Eh bien! ces phénomènes de réaction générale n'existeront pas avec l'érythrophléine, le léger agacement produit par le médicament ne sera pas suffisant pour tendre le ressort jusqu'au point où il se déclanche ensuite.

Comme je vous le disais plus haut, vous verrez, deux ou trois jours après, l'enfant revenir vous trouver, heureux que vous ne l'ayez pas fait souffrir et ayant rejeté assez loin toute crainte pour commencer à s'intéresser aux choses nouvelles qu'il découvre dans votre cabinet.

Mais, dans ce troisième degré, vous n'irez pas aussi vite que pour le traitement du deuxième degré. Vous pourrez, à cette seconde séance, débarrasser entièrement de sa dentine ramollie toute la cavité; vous trouverez dans un angle l'ouverture de la chambre pulpaire; si vous n'avez pas rencontré dans ce nettoyage la cavité de la pulpe et que la chambre pulpaire vous paraisse intacte, ne vous arrêtez pas aux apparences; avec un excavateur bien coupant et court, faites éclater, dans un angle, une petite portion du plafond de la chambre et faites-vous un passage pour pénétrer dans cette seconde cavité. La pulpe se trouvera fort probablement rétractée dans le milieu de la chambre, vous pourrez donc, en limitant le parcours de votre excavateur, effondrer sur une assez grande surface la paroi de la chambre sans toucher à la pulpe, et par là même sans provoquer de douleur ni de défense de la part du malade.

Placez sur la surface de la pulpe que vous aurez dénudée un pansement d'acide arsénieux dans les formes habituelles et remettez votre malade à deux ou trois jours plus tard.

Le caustique agissant sur une pulpe anémiée par l'érythrophléine

ne provoquera pas la congestion intense qui se produit d'habitude et par là même, pas de douleur.

Vous pourrez, à la séance suivante, enlever d'un seul coup la masse pulpaire, quelquefois avec un ou deux filets radiculaires, mais plus souvent la consistance de la pulpe ne permet pas un travail aussi rapide et c'est par débris que vous nettoyez entièrement la chambre et les canaux radiculaires. J'ai l'habitude d'appliquer, après ce nettoyage, pour prévenir toute infection des canaux par les manœuvres qu'il a nécessitées, un pansement de formol et d'essence de géranium et, quelques jours après seulement, de procéder à l'obturation des canaux et de la cavité tout entière.

Cela me fait donc au total quatre séances pour obturer un troisième degré et je préfère de beaucoup ce chiffre, qui paraîtra peut être exagéré à ceux qui préconisent le traitement des troisièmes degrés en une seule séance. Je n'aime pas appliquer la cocaïne chez les enfants à cause de la saveur amère de cet alcaloïde, saveur qui provoque tout d'abord une salivation exagérée, ensuite une sensation d'anesthésie de la langue et de la muqueuse buccale qui amène invariablement les enfants à se gratter furieusement la langue avec l'ongle, comme s'ils voulaient enlever une pellicule déposée dessus.

Voici les observations de trois enfants d'âge différent chez lesquels j'ai eu à soigner de nombreuses caries du troisième degré.

Obs. 1. — La première, Mlle L..., est âgée de six ans; elle a ses vingt dents temporaires et aucune molaire permanente n'est encore sortie; sa mère me l'amène le 27 février dernier parce qu'elle souffre depuis plusieurs semaines de ses dents d'une façon intermittente, la nuit principalement. L'enfant s'alimente difficilement, elle a eu plusieurs accès d'entérite les années précédentes et un dernier quelques mois auparavant. Son médecin lui a prescrit depuis longtemps un régime d'œufs et de bouillies et lui a, en désespoir de cause, conseillé de me demander s'il n'y aurait pas quelques dents cariées à extraire.

L'enfant, amenée avec cette perspective d'extractions multiples n'est guère rassurée, elle présente même tous les signes d'une peur exagérée. En lui montrant que je n'ai aucun davier, ni dans les mains ni dans les poches, elle consent à ouvrir la bouche et je vois dans les molaires temporaires une superbe collection des caries que je vous ai dépeintes plus haut et même dans la première molaire inférieure gauche une carie de 4e degré, compliquée de gonflement alvéolaire et, dans le vestibule, l'orifice d'une fistule.

J'essaie de démontrer à la mère que les dents cariées sont trop nombreuses pour les extraire toutes, que l'enfant a besoin de ces dents pour la mastication, que les permanentes de remplacement ne pousseront pas avant quatre à cinq ans ; je développe en un mot tous les arguments qui militent en faveur de la conservation.

L'enfant, enchantée que je ne veuille rien enlever, reprend peu à peu cou-

rage, je nettoie le 4e degré à l'eau oxygénée, j'essaie quelques mèches de chloroforme, en insistant sur la saveur agréable et sucrée, et je place un tampon imbibé d'eau oxygénée, que la maman changera trois à quatre fois par jour, dans la première molaire inférieure droite. La deuxième molaire voisine porte une carie du 3e degré, pleine de dentine ramollie, j'applique un pansement d'érythrophléine comme je l'ai décrit plus haut.

3 mars. — Nettoyage de la cavité de 3e degré, légère ouverture de la chambre, pansement arsénieux. Nettoyage du 4e degré, la périodontite a diminué, mais l'écoulement persiste encore par la fistule, pansement au formol géranié.

6 mars. — Ouverture complète de la chambre pulpaire, dans la deuxième molaire, enlèvement des débris de pulpe et de filets radiculaires, pansement au formol géranié dans les deux dents.

10 mars. — Obturation des canaux de la deuxième molaire avec une pâte de formol géranié et iodoforme, cône de gutta et obturation de la cavité de la carie au ciment.

Le 4e degré de la première molaire ne paraît pas faire grand progrès vers la guérison, l'écoulement par la fistule, quoique léger, persiste toujours.

Application dans cette carie d'un pansement à la gutta pour permettre la mastication, et nous plaçons entre les deux molaires supérieures droites un pansement de benjoin un peu serré pour écarter l'une de l'autre ces deux dents qui présentent des caries proximales paraissant pénétrantes.

14 mars. — Il y a bien, sur chacune des deux molaires supérieures droites, une carie de 3e degré. Application dans chaque cavité du pansement d'érythrophléine; l'amélioration de la première molaire inférieure gauche ne se manifeste toujours pas, pansement au formol.

17 mars. — Ouverture des cavités pulpaires de deux molaires supérieures droites, pansements dans chacune à l'acide arsénieux.

21 mars. — Nettoyage de la cavité pulpaire et des canaux, mèches de formol géranié dans les trois dents en traitement, pansement à l'érythrophléine appliqué dans les deux molaires inférieures droites atteintes toutes deux sur la face triturante de caries très larges du 3e degré.

26 mars. — Obturation des deux molaires supérieures, canaux et cavités comme plus haut ; acide arsénieux recouvert d'un tampon imbibé de benjoin dans les molaires inférieures droites, la première molaire inférieure gauche me paraissant incurable, j'y remets un tampon imbibé d'eau oxygénée.

Je ne revois ma malade que le 15 mai. Depuis la dernière séance du 26 mars elle a eu un accès de grippe compliquée de bronchite, qui l'a retenue à la chambre presque tout le temps; la maman, pendant cette longue période, a changé assez régulièrement les tampons d'eau oxygénée de la première molaire inférieure gauche et a renouvelé avec du coton sec les pansements des molaires inférieures droites.

Malgré cela, les cavités sont infectées, remplies de débris pulpaires en putréfaction; je nettoie ces deux caries le plus minutieusement possible et place, dans les deux canaux des deux molaires inférieures droites, des mèches de formol géranié.

19 mai. — L'odeur du géranium est encore très nette sur les mèches des

deux molaires inférieures droites. J'obture les canaux et les cavités, le côté droit est complètement remis en état. A gauche, la première molaire inférieure est toujours soignée à l'eau oxygénée et je découvre, dans la deuxième molaire supérieure gauche, une carie dans un sillon de la face triturante paraissant déjà sensible et relativement profonde, pansement à l'érythrophléine.

22 mai. — Je nettoie cette cavité et j'arrive jusqu'à la chambre de la pulpe, qui apparaît dans le fond de la cavité, sous forme d'un point sanguinolent, j'applique dessus l'acide arsénieux.

25 mai. — J'ouvre en grand la chambre pulpaire, je nettoie les canaux le plus complètement possible et les remplis de mèches de coton imbibées de formol géranié.

30 mai. — J'obture les canaux et la cavité de cette molaire supérieure; la première molaire inférieure gauche est toujours soignée à l'eau oxygénée et la mère de l'enfant changera assez fréquemment le tampon d'ouate pour éviter de nouvelles poussées d'infection à ce niveau. L'enfant recommence à manger quelques aliments plus consistants que les bouillies, sans que son intestin paraisse se révolter. Il y a donc amélioration de la mastication et probablement aussi rétablissement de la digestion salivaire.

Obs. 2. — J'ai une autre observation d'une fillette de six ans et demi à laquelle j'ai soigné de même six molaires temporaires atteintes de carie du 3e degré, et une carie du 2e degré seulement. Cette enfant se plaignait surtout aussitôt les repas terminés. Elle présentait une division congénitale du voile du palais que le professeur Berger avait proposé d'opérer lorsqu'elle aurait sept ans et c'est la perspective de cette opération qui avait décidé les parents à faire soigner les dents de l'enfant sans attendre que les douleurs devinssent intolérables et qu'il se produisît quelques 4es degrés incurables. Toutes ces caries ayant été traitées du 5 au 28 mai, le traitement de chacune s'est donc déroulé dans le minimum de temps.

Obs. 3. — J'insisterai davantage sur l'observation suivante qui concerne un petit garçon (de R...) âgé de trois ans et demi. Au moment où les parents se décident à me le montrer, il y a au moins une semaine qu'ils sont réveillés toutes les nuits par les cris du pauvre petit qui, consolé par les bonnes paroles de sa mère et quelques cuillerées d'un sirop calmant quelconque, se rendort en geignant pour recommencer ses cris quelques heures après. Il ne paraît pas souffrir dans la journée ni au moment des repas, mais lui, qui autrefois était assez gourmand, refuse maintenant les sucreries, dragées, chocolats, lorsqu'on lui en offre. L'enfant très remuant est enchanté qu'on veuille lui soigner les dents pour qu'il ne souffre plus la nuit et pour pouvoir manger à son aise les bonbons de chocolat.

Les molaires sont presque toutes atteintes de caries du 3e degré et les deux incisives centrales supérieures présentent, sur leur bord médian, une carie du 2e degré. Je commence le 9 avril par écarter les incisives centrales avec un tampon d'ouate serré, imbibé de benjoin, traitement simultané des molaires.

2 avril. — Suite de l'écartement des incisives, traitement des molaires.

17 avril. — Les incisives paraissent suffisamment écartées, mais la den-

tine est sensible au nettoyage, pansement dans chaque cavité à l'érythrophléine.

19 avril. — Le nettoyage des caries des incisives est indolore; obturation des caries du 2e degré au ciment.

Le traitement des autres dents continue d'une façon normale jusqu'au commencement de mai. A partir de cette époque, la maman étant occupée par des cérémonies de première communion d'enfants plus âgés, je ne puis plus voir mon petit malade que tous les huit jours. Il reste encore une deuxième molaire inférieure gauche atteinte de la carie du 3e degré sur la face triturante et une petite carie du 2e degré sur la face triturante de la première molaire inférieure voisine.

Je mets dans cette dernière un petit tampon imbibé d'un mélange de menthol-cocaïne et eugénol et, par-dessus, un tampon de benjoin; dans le 3e degré de deuxième molaire j'applique, sans érythrophléine préalable, un pansement à l'acide arsénieux.

Je revois l'enfant le 17 mai; le pansement arsenical est parti seul deux jours après sa mise en place, et la maman a rempli la cavité de coton imbibé de benjoin ; les deux dents sont encore sensibles, je tente de nettoyer un peu la dentine ramollie contenue dans la deuxième molaire, mais la pulpe est congestionnée au-dessous, la moindre pression sur la dentine provoque des mouvements de défense de la part de l'enfant.

Je place un petit tampon imbibé de créosote dans la deuxième molaire et, dans la première, je renouvelle le mélange de menthol-cocaïne et eugénol.

24 mai. — Je n'avance pas beaucoup dans mon 3e degré. J'enlève encore un peu de dentine ramollie, mais la pulpe est toujours sensible au toucher, je place à son contact, après l'avoir desséché à l'air chaud, un tampon imbibé de formol géranié ; toujours le mélange menthol-cocaïne-eugénol dans le 2e degré de la première molaire inférieure.

31 mai. — Malgré quelque résistance de l'enfant, j'enlève une portion respectable de la pulpe, je place sur l'orifice de chaque canal bien séché un tampon de formol géranié. Même pansement que le précédent dans la première molaire.

7 juin. — L'entrée des canaux radiculaires est encore sensible; j'essaie quelques tampons de cocaïne sans grand résultat; nous nous fâchons, je parviens à détruire avec une sonde de platine rougie les filets radiculaires sur une assez grande longueur. Pansement des canaux au formol géranié; la fraise appliquée dans la cavité du deuxième degré de la première molaire provoque des soubresauts épileptiformes de la part de l'enfant; je n'insiste pas. La confiance du début commence à disparaître.

12 juin. — Je parviens à obturer les canaux de la deuxième molaire, j'obture la cavité; l'enfant qui se souvient des dernières séances demande à chaque instant si ce sera bientôt fini. La mère, sur mes instances, consent pour terminer à prendre rendez-vous pour le surlendemain, j'applique dans la carie du deuxième degré toujours sensible de la première molaire inférieure gauche un pansement d'érythrophléine.

14 juin. — J'enlève le pansement de gutta, je nettoie la cavité sans provoquer de cris, donc sans douleurs. Je prépare rapidement la cavité et

j'obture à l'amalgame. Nous sommes à peu près réconciliés et l'enfant est surtout enchanté lorsque je lui annonce qu'il ne reviendra plus.

Si nous comparons les résultats dans les différents modes de traitement, nous voyons que les traitements du troisième degré, sans érythrophléine préalable, ont nécessité six séances vraiment fatigantes par les mouvements désordonnés de l'enfant, alors que précédemment les troisièmes degrés avaient été guéris pendant les quatre séances habituelles sans que le petit malade se soit débattu.

Economie de temps, économie de patience, économie de fatigue physique pour l'opérateur, voilà les avantages que je trouve à l'emploi de l'érythrophléine! Comme résultats éloignés, nous ne trouvons aucune différence dans la solidité des dents, ni dans la façon dont s'effectue leur remplacement avec les dents traitées par les procédés habituels plus longs.

Je n'ai jamais vu d'enfants se plaindre après l'obturation de caries du deuxième degré, insensibilisées par l'érythrophléine (accidents de périodontites), comme on m'en a cité des exemples chez les adultes.

D'ailleurs, il doit, pour moi, y avoir une raison : on a tendance quelquefois à appliquer l'érythrophléine dans les dents permanentes trop près de la pulpe, et à faire un coiffage avant d'obturer; je crois cette façon de procéder peu recommandable; elle a toujours l'inconvénient de mettre un alcaloïde très actif au contact d'un organe que l'on veut conserver.

Dans les dents temporaires, la dentine est tellement peu épaisse qu'il n'y a pas de stade intermédiaire entre le deuxième et le troisième degré francs. Nous avons donc tout intérêt à employer pour commencer un médicament qui nous permettra soit de nettoyer et terminer tout de suite le deuxième degré, soit de nettoyer et de poursuivre rapidement le traitement du troisième degré.

Dans un seul cas, l'érythrophléine n'a guère d'avantages, c'est lorsqu'on a affaire à un troisième degré sans dentine ramollie recouvrant la pulpe. L'érythrophléine ne mord pas, pour employer un terme de teinture, sur la pulpe à nu, c'est ce qui prouve une fois de plus qu'elle n'est pas un caustique.

M. GAUDET

Inspecteur des Eaux et Forêts, à Lyon.

LE REBOISEMENT DANS LE RHÔNE

— Séance du 6 août —

Le reboisement est essentiellement, dans le Rhône, une œuvre de mise en valeur des terrains improductifs de la région montagneuse. Par l'adoption du mode de culture le mieux approprié, savoir l'emploi des plantes ligneuses longévives dites essences forestières, il est en réalité, et indépendamment de ses effets généraux, une amélioration agricole.

Le service forestier du Rhône a nettement établi ce caractère dans une récente circulaire adressée, sur la demande du Conseil général, aux présidents de tous les Comices agricoles et Sociétés d'agriculture du département, pour les inviter à s'intéresser au reboisement, à l'encourager et à le récompenser.

La commission du présent Congrès a évidemment voulu le faire ressortir aussi, en désignant, comme rapporteur de la question du reboisement, le professeur départemental d'agriculture, le très distingué M. Deville, dont le rapport si complet ne laisse que quelques particularités à glaner.

Dans le Rhône, le reboisement est absolument libre; il est subventionné parce qu'il profite à l'intérêt général.

Sa marche est assurée, parce qu'il est très avantageux pour le propriétaire qui l'entreprend : l'opinion lui est complètement acquise en Beaujolais.

Mais il ne doit pas être une simple spéculation, consistant à réaliser à terme le capital constitué par une mise placée à un taux élevé.

Il a pour but d'augmenter, d'une manière permanente, la valeur et le revenu des terrains sur lesquels il s'exécute, par l'établissement stable et définitif de la forêt. En permettant de superposer à une valeur de fonds minime une valeur de superficie considérable, cette forme spéciale d'occupation du sol est susceptible de faire atteindre à la propriété de montagne des prix égaux, sinon supérieurs, à ceux

des meilleures prairies de la plaine ou des plus riches vignobles des coteaux : certaines sapinières en Beaujolais portent 10 et 12.000 francs de bois par hectare.

Aux essences feuillues, on préfère, en général, les essences résineuses, comme plus rémunératrices en reboisement, et le choix se porte d'abord sur les espèces indigènes accommodées aux ambiances locales.

Deux résineux seulement sont spontanés dans le Rhône: le Sapin argenté (Sapin pectiné) et le Pin de pays (variété du Pin sylvestre).

Les sapinières autochtones, très réduites par les défrichements et par les exploitations abusives, occupent encore environ 5.000 hectares en Beaujolais. Elles sont groupées en grandes masses autour du sommet culminant (mont Saint-Rigaud, 1.012 mètres), ou détachées en massifs plus ou moins étendus suivant la distance, en simples fleurons pour les plus éloignés, sur les versants tournés à l'exposition fraîche du Nord.

La végétation y est belle et assez rapide, les fûts élancés et soutenus, le bois excellent et d'un prix élevé, les semis naturels extrêmement abondants; quelques arbres, toutefois, sont atteints du chaudron.

De nombreuses scieries, installées à l'intérieur ou dans le voisinage, mues par l'eau ou par la vapeur, débitent les sapins en pièces de charpente, en planches, caisses d'emballage, lattes, échalas, etc. A Saint-Igny-de-Vers, on fabrique toute une série de produits spéciaux acheminés en automne sur le vignoble : échelles, râteliers, cuviers de lessive, bennes, jarlots de vendange, celliers, etc.

Le Pin de pays forme de petits massifs sur de plus maigres terrains, à des expositions plus chaudes; il se trouve également disséminé au-dessus des taillis, principalement dans la partie ouest du département, sur les versants du bassin de la Loire.

Il se régénère très facilement sur les coupes faites à blanc étoc avec extraction de souches; les vassibles de genêts, placés sous le vent de quelques porte-graines, se transforment rapidement en pineraies compactes.

On l'utilise comme menue charpente, poteaux de télégraphe, étais de mines, échalas, etc.

Toutefois, les défauts communs à l'espèce lui font souvent préférer le Pin laricio et même le Pin noir d'Autriche.

Ces deux derniers ont été importés dans le Rhône avec plusieurs autres résineux qui ont rendu de grands services par la variété de leurs aptitudes et la diversité de leurs exigences. Quelques-uns toutefois, ont dû être abandonnés: le Pin maritime ne résiste pas aux froids; le Pin Weymouth donne un bois mou et meurt vite; le Cèdre demande un large espacement pour développer sa ramure irrégulière et ne supporte pas l'état de massif.

Si la gloire de l'introduction en France de cette essence magnifique, mais purement ornementale, — le Cèdre — est très justement restée attachée, avec les embellissements de la légende, au nom de Bernard de Jussieu, il semble juste aussi d'indiquer à qui le Beaujolais est redevable de l'importation de deux espèces presque aussi belles et infiniment plus utiles.

Le Mélèze et l'Epicéa ne viennent pas du Dauphiné ou de la Savoie, comme la proximité semblerait l'indiquer, mais de la Suisse, de l'ancien département français du Simplon.

Préoccupé de la réfection de sa marine, Napoléon I[er] avait prescrit de reconnaître les ressources des 80.000 hectares de forêts du Valais. En les parcourant de 1810 à 1813, le préfet du Simplon avait admiré les Epicéas d'Oberwald et les Mélèzes de la vallée de la Binn; et, frappé de l'analogie fréquente du sol qui portait ces arbres splendides de 15 pieds de tour et 120 de hauteur, avec le terrain des montagnes du Charollais couvertes seulement de bruyères stériles, il avait songé à les acclimater chez lui. Rendu à la vie privée et obligé de s'occuper sérieusement de mettre en valeur ses propriétés, M. le comte de Rambuteau (depuis préfet de la Seine) créa, en 1817, une pépinière où il éleva Mélèzes, Epicéas et autres résineux ; il planta ses terrains avec succès et obtint, en 1824, la grande médaille d'or de la Société d'encouragement à l'agriculture. Ces nouveautés firent sensation, et les grands propriétaires du Beaujolais (MM. de Saint-Victor, du Sablon père, du Sordet, etc.), voisins de Rambuteau, les essayèrent vers 1835.

Le Mélèze croît très rapidement et donne, même ici, un bois excellent ; mais à trente-quarante ans, il se couvre de lichens et de cônes, languit et meurt vers cinquante ans. Cette courte évolution, constatée en pleine période de reboisement intensif, avait bien diminué la faveur du Mélèze. Depuis on lui est revenu, et on l'emploie, d'une manière plus judicieuse, en le plantant en mélange avec le Sapin qu'il abrite au début, en le réalisant ensuite dans les éclaircies successives qu'il rend de bonne heure rémunératrices.

L'Epicéa a été l'essence de prédilection des premiers reboiseurs, et il l'est encore pour un certain nombre, tant à cause de son tempérament robuste qui permet de le planter à découvert et de la rapidité de sa croissance, qu'à raison des difficultés de l'éducation du Sapin, même dans les terrains qui lui conviennent le mieux.

L'Epicéa maintient son avance de végétation sur le Sapin jusqu'à vingt-cinq-trente ans.

Vers trente-cinq ou quarante ans, outre la pourriture des racines commune à plusieurs résineux, la pourriture blanche (spéciale à l'Epicéa), se constate en général sur 4 à 5 p. 100 des sujets, mais parfois jusqu'à 30 et 35 p. 100, en certaines parties. La pourriture blanche ne se décèle à l'extérieur que par des lichens un peu abondants et par quelques feuilles grises ; à l'intérieur du tronc, elle s'élève jusqu'à 1 mètre ou 1 m. 50 de hauteur. Certains arbres tombent, d'autres jaunissent et sèchent sur pied; la plupart se maintiennent, et la tare ne se révèle qu'à l'exploitation. Les tiges perdent une partie de leur valeur.

Beaucoup de propriétaires, croyant à une marche progressive du mal, y ont vu la faillite de l'Epicéa et se sont hâtés de raser leurs plus vieux massifs. Ces maladies cependant ne sont pas propres au Beaujolais.

En Dauphiné, dans les limites de sa station naturelle, l'Epicéa les présente, en proportions semblables, sur tous les terrains abandonnés par la culture depuis plus ou moins lôngtemps, dans lesquels on l'a planté ou qu'il a occupés spontanément. L'opinion publique y attribue la pourriture blanche à une influence funeste de l'ancienne culture, à des restes nuisibles de fumure qui, absorbés par la première génération, n'ont plus d'action sur les suivantes ; car, dès la seconde génération, la pourriture blanche reste aussi accidentelle que les autres maladies.

En Allemagne, dans le Hartz, dans les Alpes de Salzbourg et de la Bavière, les mêmes faits se constatent, « habituellemnt là où les forêts ont

remplacé les champs ». On en attribue de même la cause à ce que « le terrain avait été auparavant cultivé ».

Robert Hartig en donne une explication tirée du défaut d'aération de la couche profonde du sol, où pénètrent les racines après avoir traversé la couche supérieure autrefois cultivée restée suffisamment aérée. Dans les massifs purs et serrés, le mal est plus développé, parce que le sol est soustrait constamment à l'accès de l'air. Le remède consistera donc à faire des éclaircies convenables, et à mélanger les plantations avec des essences à feuilles caduques (Mélèze, feuillus) pour faciliter l'aération.

Il est facile de reconnaître qu'en Beaujolais, où tous les reboisements portent sur des terrains abandonnés par la culture, les massifs d'Epicéas serrés, tardivement ou faiblement éclaircis, sont les plus atteints ; qu'au contraire, les peuplements précocement et largement desserrés sont indemnes.

Les craintes excessives inspirées par la pourriture blanche, dont la cause et le remède sont ainsi indiqués, doivent donc être écartées. Toutefois, l'avenir de l'Epicéa, dans le Rhône, paraît limité.

Si l'on trouve quelques pieds superbes ou quelques beaux groupes d'Epicéas en sol frais et fertile, on ne voit pas de massifs passés à l'état de jeune Futaie ou même de Haut-Perchis, formant l'ensemble harmonieux et svelte qu'ils présentent dans leur station naturelle. Du dehors, on constate la verdure des frondaisons, la vigueur de la végétation ; mais le parcours sous bois montre des troncs alourdis par une masse de branches et manquant de toute liaison entre eux ; il laisse la sensation d'une juxtaposition d'arbres, mais non d'une entité, d'une plantation, mais non d'une forêt.

On croit généralement dans le pays que l'Epicéa ne se reproduit pas. Cette erreur vient de ce qu'on ne trouve aucun semis dans les massifs, ni même sur les bordures. Quelques clairières bien ensoleillées présentent cependant de jeunes plants venus naturellement ; mais ils sont assez peu apparents pour rester inaperçus, s'étiolent rapidement et meurent, parce qu'ils ne trouvent pas les conditions d'air et de lumière nécessaires à leur développement. Les exigences du semis d'Epicéa sont connues, et les arbres sont assez fertiles pour que sa régénération en Beaujolais puisse être obtenue par des coupes appropriées.

La comparaison, aux différents âges et en terrain convenable, de plantations voisines ou même contiguës, montre que la végétation de l'Epicéa est plus rapide jusqu'à vingt-cinq ou trente ans, mais qu'ensuite la supériorité du Sapin s'affirme d'une manière incontestable.

On ne trouve pas de Pessières de soixante ou soixante-dix ans, parce que les plus anciennes plantations d'Epicéa ont dû être exploitées faute d'avenir ; mais on voit beaucoup de plantations de Sapins de cet âge, et on ne saurait les distinguer des Sapinières naturelles.

A soixante-dix ans, quatre-vingts et au delà, dans les anciennes forêts du pays, le Sapin occupe le sol avec une plénitude et une puissance défiant tout partage et toute rivalité.

L'Epicéa, comme le Mélèze, se trouve, dans le Rhône, à une altitude inférieure à sa station naturelle ; comme lui, il fructifie abondamment, dès trente ans, au détriment de sa longévité.

Très précieux tous deux par leur facile végétation à découvert et par leur rapide croissance, ils ont un rôle analogue d'auxiliaires du Sapin dans le reboisement des terrains nus : le Mélèze, planté en mélange, pour tomber

aux premières éclaircies ; l'Epicéa, planté en mélange pour être réalisé un peu moins rapidement, ou planté en massif pour préparer l'accession ultérieure du Sapin.

Cette subordination de l'Epicéa au Sapin, en Beaujolais, ressort des indications mêmes de la nature.

Dans l'Isère, le Sapin et l'Epicéa envahissent les taillis, s'y développent et les transforment en futaies mélangées.

En Beaujolais, le Sapin présente seul, à un degré très remarquable d'ailleurs, cette faculté d'expansion; il s'implante dans les taillis de montagne, principalement sur les versants exposés au Nord ; il s'installe sous le couvert des réserves, puis contraint les Chênes à lutter de hauteur avec lui ; il s'introduit même sur les bordures des plantations d'Epicéa, et jusqu'à l'intérieur si le massif n'est pas trop compact.

Cette force naturelle présente une puissance de substitution d'essences très avantageuse. Dans l'Isère, elle a constitué d'immenses forêts de Sapin et d'Epicéa, partout où elle n'a pas été entravée; elle s'exerce encore actuellement dans les taillis qui croissent sur les éboulis de rochers. Dans le Doubs et le Jura, on a reconnu, par la comparaison de forêts contiguës, situées dans des conditions identiques à tous égards, que l'introduction des résineux dans les taillis médiocres de montagne peut faire passer à 100 fr. et 120 fr. par hectare et par an, le revenu actuel de 20, 15, 10, 5 francs et même moins de ces taillis. Ce résultat tient à l'accroissement remarquable des résineux dans ces taillis; leur volume décuple de trente à soixante ans, il quadruple de soixante à quatre-vingt-dix. Aussi le Congrès de Sylviculture tenu à Paris en 1900 a-t-il émis le vœu que « l'introduction des résineux dans les taillis « médiocres du premier plateau du Jura et stations analogues, soit favori- « sée ». Le Beaujolais, qui constitue une station analogue, peut obtenir les mêmes résultats avec le Sapin.

Mais si l'expansion naturelle du Sapin présente une force de transformation pour les terrains déjà boisés, elle n'a aucune puissance pour conquérir les terrains non boisés. A l'inverse de l'Epicéa qui, dans l'Isère et en Franche-Comté, s'empare des terrains abandonnés, le Sapin exige, pour ses semis naturels, des conditions de végétation que ne lui procurent ni un sol complètement nu, ni un terrain recouvert d'une végétation trop touffue de bruyères ou de genêts.

L'intervention de l'homme reste donc nécessaire. Par suite de l'expérience acquise et du développement de l'habileté professionnelle, les difficultés de l'éducation et de la plantation du Sapin se sont atténuées. Depuis dix ans, le brigadier des Eaux et Forêts Renard obtient et élève, dans la pépinière de Vauxrenard, des semis de Sapin sans aucun abri, et en livre, chaque année, 200.000 plants extrêmement robustes.

On plante actuellement le Sapin à découvert; mais à vrai dire, le sol n'est pas absolument nu. Au lieu d'enlever, comme autrefois, toute la végétation du terrain à reboiser, on ouvre seulement des bandes : la bruyère, les genêts (rabattus au besoin) forment, avec la fougère, un abri suffisant.

Dans les coupes rases, usitées en beaucoup de Sapinières, on plante en plein découvert; l'abri est fourni par la végétation qui se développe ensuite, graminées et surtout digitales.

Ces plantations réussissent admirablement, et le Sapin prend ainsi, dans les travaux actuels, une place de plus en plus importante.

Le reboisement peut donner à la propriété de montagne, dans le Rhône, une plus-value de 120 à 150 millions, moyennant une avance de 5 à 6 millions à affecter surtout à l'introduction du Sapin argenté.

M. le Commandant AUDEBRAND

Ancien élève de l'École polytechnique, Ingénieur à Grenoble

LA QUESTION SYLVO-PASTORALE ET L'INITIATIVE PRIVÉE. ÉTAT PRÉSENT DE LA QUESTION — VŒUX

— Séance du 3 août —

Quand on feuillette la collection des comptes rendus des travaux de l'Association française, on lit clairement, en maints endroits, que la question de la protection de l'armature végétale du sol français à toutes époques a tenu une place des plus importantes dans les préoccupations de la Société. Il y a là, en effet, un intérêt élevé dont le côté scientifique complexe devait solliciter tous les penseurs, en même temps que le côté national devait solliciter les patriotes.

Mais on constate, en même temps que, selon que le Congrès se tient dans une région ou dans l'autre, les manifestations de cette préoccupation se multiplient ou se raréfient : c'est le reflet des préoccupation locales, qui vient, ou renforcer, ou momentanément effacer la préoccupation générale.

Ainsi, l'an dernier, la question Sylvo-pastorale, sans cesser d'être présente à notre esprit, n'a pas eu de manifestation spéciale à Cherbourg, où des questions plus immédiates s'offraient à votre attention ; mais l'année d'avant, à Grenoble, il n'en avait pas été de même ; et, sans parler de l'exposé synthétique si remarquable de M. Sagnier, M. Cardot avait dit avec une clarté lumineuse les principes qu'il convient d'indiquer aux communes comme devant, par leur application vigilante, les mener sans heurts à une amélioration marquée de leurs pâturages communaux. A son tour, M. Descombes expliquait ce qu'il avait fait dans les Pyrénées où, courant au plus pressé, il avait, sur un terrain choisi, arrêté l'invasion des transhumants espagnols. Puis

la section allait puiser une instructive leçon de choses dans sa visite du canton du Villard-de-Lans, visite qu'on devrait faire faire à tous les montagnards de France pour leur montrer combien riches ils seraient si, au lieu de défricher les bois qui couvrent les versants de leurs terrains pour les convertir en prés maigres ou en labourés indigents et dangereux, ils laissaient vivre ces arbres et se contentaient de faire du pré sur les replats, et du labour, seulement dans les fonds de vallées.

A la suite de ces études, la section émettait un vœu directement inspiré des idées de M. Cardot et reflétant ce que la visite du Villard-de-Lans avait concrété dans tous les esprits.

La première pensée qui devait venir à des Français était que, pour remédier aux abus constatés, il fallait que l'Etat s'en mêlat, qu'on refît les lois sur la matière, qu'on en fît même de nouvelles, suivies d'une longue kyrielle de règlements, qui, s'ils étaient appliqués, devaient assurer automatiquement la croissance de l'herbe et du bois en bonne place, ainsi qu'un écoulement aussi régulier qu'abondant des eaux du sol.

De très savantes études parurent sur ces sujets; leurs auteurs ne se contentèrent pas de passer la revue de notre arsenal législatif, ils inspectèrent aussi celui de l'étranger et signalèrent des pratiques à lui emprunter, à leur avis, sans peut-être se préoccuper autant qu'il l'aurait fallu des mentalités nationales différentes. De chaudes polémiques s'allumèrent, montrant que la question n'était pas indifférente, ce qui était du meilleur augure.

Entre temps, la vie suivait son cours et des magistrats, mis en face d'espèces concrètes, savaient trouver dans nos vieilles lois, avec une sagacité dont il faut leur savoir autant de gré que de leur fermeté, les motifs suffisants pour réformer les abus qu'on leur signalait.

De ce que cette méthode, qui consiste à nous servir des lois existantes au lieu d'en forger de nouvelles qu'on n'appliquera peut-être pas, a toutes nos préférences, nous nous défendons cependant de trouver parfait notre Code. Il est imparfait, nous le concédons volontiers; mais nous demandons instamment qu'avant de l'amender, et surtout de l'augmenter, on se rende bien compte de ce qu'on peut d'abord lui faire rendre et ensuite de ce qu'exigent nos mœurs, afin qu'on ne nous affuble pas d'un habit exotique, peut-être en très bon drap, mais dont les entournures nous gêneront tellement que nous ne le porterons pas.

Tant d'études accumulées pendant de longues années ne sont pas

restées sans résultat, surtout en ce qui concerne le réveil de l'initiative privée.

Nombre de Société savantes ou industrielles ont inscrit aux programmes de leurs discussions les questions d'herbes, d'arbres et d'eau. Non seulement ceux qui suivent ces travaux ont été édifiés et se sont sentis conscients de penser les uns comme les autres sur ces sujets si importants, mais le public qui lit, qui n'est encadré dans aucune organisation et dont le témoignage est si précieux à cause de son indépendance réputée, a suivi l'impulsion. *M. Tout le monde* lui-même s'est intéressé à la manière dont se comporte la montagne, et la presse quotidienne n'a pas peu contribué à ce réveil, dirigeant l'opinion et lui servant en même temps d'instrument de mesure, en montrant que les articles sur les matières pastorales et forestières ne faisant pas faiblir les tirages, étaient par conséquent dans les goûts du public.

On peut donc admettre, presque avec une rigueur mathématique, qu'aujourd'hui la cause est théoriquement gagnée : le Français apprécie la valeur du pré et de la forêt. C'est déjà quelque chose ; mais il ne s'agit pas, en ces matières d'opinions académiques, c'est la réalité qu'il faut poursuivre et c'est l'orientation des faits qui importe.

Eh bien ! là encore les constatations sont on ne peut plus encourageantes, et il semble que nous soyons en train de nous corriger du défaut que nombre de censeurs autorisés, tels que Desmolins et Gustave Le Bon pour n'en citer que deux, nous ont fait de ne pas savoir grouper nos efforts pour les appliquer à des œuvres pratiquement utiles.

Après avoir intéressé nombre de sociétés et de congrès d'études, comme le vôtre, la question Sylvo-pastorale a motivé la création d'associations qui se sont donné à tâche de protéger, de reconstituer, d'améliorer les prés et les bois, principalement dans la montagne. Et comme l'œuvre est excessivement variée et vaste il y a place pour un grand nombre de tels groupements.

Le plus ancien de ceux-ci est, sauf erreur, la *Société forestière de Franche-Comté et de Belfort* qui obtient dans le Jura des succès tels qu'on peut considérer cette région comme en avance sur toutes les autres d'une manière très marquée.

M. Descombes nous a appris, il y a deux ans, qu'il avait fondé une société qui, à peine née, barrait la route à une importante armée de transhumants. Il vous envoie à cette session un exposé de ses nouveaux progrès. Respectueux de sa frontière, je ne franchirai pas les limites qui sont les miennes en essayant de traiter son sujet à sa place ! Je

dirai seulement que, l'an dernier, il eut l'idée de me demander de créer dans le Dauphiné une section de sa société. Je m'y employai bien volontiers et ce n'est pas une section que voulurent alors créer les Grenoblois, mais bien une association, fédérée avec celle de M. Descombes, cela va de soi, mais association autonome. Je vous signale ce résultat parce qu'il me semble avoir une très haute portée morale. Il affirme qu'il y a au fond de l'âme nationale des ressources d'initiative insoupçonnées et aussi qu'il suffit, pour leur donner l'occasion de s'affirmer, de leur indiquer avec netteté un objectif pratique sur lequel marcher. Vous voyez que les fondateurs de *l'Association dauphinoise pour l'aménagement des montagnes* ne doutent ni d'eux, ni de leur pays. Et cela avec raison. — Leur pays, vous le connaissez, il est un des plus beaux joyaux de la couronne française. Quand, né ailleurs, on y vient pour la première fois, il surprend par son étrangeté et l'âpreté de ses altitudes, mais quand on l'a fréquenté quelque temps, on lui trouve des charmes inexprimables, comme une âme à la fois forte et douce, sereine et énergique; et si d'aventure on vient à le quitter alors on fait tout ce qu'on peut pour y revenir. — N'est-ce pas raison que de vouloir conserver à cette merveilleuse partie de notre sol sa parure d'arbres, de prés et d'eaux courantes où habite son génie familier ? — La race d'hommes qui peuple ce pays, vous la connaissez aussi, elle est hardie et prudente à la fois, avisée, spirituelle, travailleuse; Louis XI, qui la fit française politiquement, avait longuement fréquenté chez elle avant de monter sur le trône et il est permis de penser que les idées qu'il se faisait des choses étaient grandement le résultat de son imprégnation dauphinoise; Henri IV se trouvait à l'aise en Dauphiné en compagnie de Lesdiguières. — Les dauphinois d'aujourd'hui sont encore pareils à leurs ancêtres, et jaloux, à juste titre, de leur petite patrie, ils veulent qu'elle soit, sans conteste possible, l'une des plus belles, sinon la plus belle, des provinces de France. Ils ont une richesse dont ils sont fiers, la *houille blanche*. Leur sens avisé leur fait parfaitement entrevoir l'importance économique de ce facteur, ils se rendent parfaitement compte que sans prés, sans bois, il n'y a pas de houille blanche possible et ils sont des industriels trop avisés pour ne pas s'efforcer de garder et de développer ce trésor. — Dans nos adhérents, les industriels du Dauphiné n'ont pas été les derniers à prendre place.

Mais le branle est donné et le mouvement ne se ralentit pas. Nous sommes nés d'hier, nous Association dauphinoise, et voilà que déjà de plus jeunes surgissent et se joignent à nous.

Le groupe d'études limousines vient, en effet, de créer un *syndicat*

de reboisement qui a en vue de réenraciner des arbres sur le plateau de Mille-vaches et, par ce moyen, de reconstituer des sources que le déboisement a fait disparaître. Il se propose aussi de favoriser la substitution de la vache au mouton dans tous les pâturages limousins où cela sera possible.

Pour son début, ce syndicat va avoir aussi une très grosse question à aborder, celle de la régularité à apporter dans l'exploitation des châtaigniers que les fabricants d'acide tannique abattent sans mesure, comme ils le font aussi en Corse.

Cette question a un intérêt général à cause duquel je demande à m'appesantir un peu sur elle. — En effet, à son propos, les problèmes techniques et contentieux les plus importants peuvent être soulevés et il importe au plus haut point que les solutions qui leur seront trouvées soient équitables, libérales et ne compromettent, ni les intérêts industriels, ni ceux de la propriété individuelle, ni les intérêts généraux liés à l'état prospère du pré, du bois et de l'eau.

Au surplus je ne m'adresse pas à des gens non avertis. Si le grand public a été seulement ému tout récemment par les doléances du maître Saint-Saëns, ou par l'article de M. H. Defert paru en juin dernier dans la *Revue du Touring-Club*, à vous, dès 1901, lorsque vous êtes allés à Ajaccio, MM. Donati, Spoturno et Massimi avaient fait entendre de légitimes doléances et, ne se contentant pas de faire entendre des plaintes s'étaient ingéniés à vous proposer des remèdes.

A la suite de l'initiative de votre section, l'Assemblée générale émettait, le 13 septembre 1901, le vœu « que les autorités administratives et forestières de l'île prennent toutes les mesures en leur pouvoir pour empêcher le déboisement et pour contraindre les propriétaires qui l'auront pratiqué, à replanter une quantité d'arbres au moins égale à celle des châtaigniers abattus par eux, sous la sanction des pénalités édictées par la loi de 1860. »

Loin de moi l'idée de critiquer la tendance générale des rédacteurs de vœu puisque je partage leurs désirs quant à l'objet définitif à atteindre; mais qu'ils me permettent de leur dire, leur rédaction est latine, dans le mauvais sens du mot, c'est-à-dire césarienne! et c'est sa faiblesse !

Il y a cinq ans personne n'y prit garde. L'initiative privée, qui allait se réveiller n'avait pas encore conscience de son rôle. Personne ne bougeait si l'Etat ne donnait le signal. Or, ceux qui détenaient le pouvoir de l'Etat ne donnèrent pas ce signal et rien ne bougea.

Après tout, peut-être firent-ils bien ! *Les autorités administratives* sollicitées d'employer tout leur pouvoir pour *empêcher* et *contraindre,* sous la *menace* des *sanctions* de la loi de 1860, n'auraient pu qu'employer la manière forte. Elle ne manque pas d'inconvénients en France, en Corse c'est encore mieux !

Aussi le vœu que vous avez émis devait-il, comme il a été, rester lettre morte ; les châtaigneraies ont continué à se dépeupler.

M. Saint-Saëns, et après lui le *Touring-Club,* ont pu très justement sonner la cloche d'alarme : il n'y avait rien de fait ! Si, hélas ! du mal !

Depuis cinq ans, cependant, il semble que les idées se soient modifiées. On s'est aperçu que le droit du propriétaire voulait être respecté, que si ce propriétaire abusait de son droit, cela pouvait être par suite de brièveté de sa vue et qu'il fallait l'éclairer; on a compris que si on ne pouvait vraiment pas l'empêcher d'abattre ses arbres, on devait essayer de lui donner, pour les replanter, d'autres moyens qu'une sanction pénale, et, alors, on a pensé que des pépinières, dont les produits seraient donnés gratuitement à qui voudrait replanter, pourraient être instaurées; on a compris que les agents forestiers, tout en étant assermentés, avaient à distribuer plus de conseils techniques que de procès-verbaux.

Il y a bien d'autres choses encore. MM. Donati et Spoturno vous ont naguère expliqué ce qu'il y aurait à faire pour améliorer les qualités des châtaignes, et dans leurs propositions il n'y a rien que de simple. Tout indirect qu'il soit, leur remède semble bon, car un propriétaire y regarde à deux fois avant d'abattre un arbre qui lui est de bon produit. L'exploitation en vue d'alimenter les usines d'acide tannique comme celle de Fimmalto a commencé par les mauvais châtaigniers, puis ceux-là sont partis, le sol s'est abîmé et d'autres châtaigniers devenus mauvais à leur tour ont été sacrifiés, et ainsi de suite. C'est ainsi qu'ailleurs on fabrique aussi du bois mort de proche en proche.

Dans le Limousin, les mêmes causes produisent les mêmes effets, et, là, ce sont les Anglais qui nous jettent le cri d'alarme. M. W. Aitken a publié, en 1905, dans l'*Annuaire de la Fédération des tanneurs de Manchester, Liverpool et districts,* un très intéressant et très attristant article sur ce sujet sous ce titre : « Extraits de Châtaigniers ». (Voir l'Appendice.)

Dans le Limousin, comme en Corse, il ne faut ni opprimer le propriétaire, ni tuer l'industrie, ni compromettre l'avenir du pré ou

du bois ; mais il faut à chacun faire sa part équitable et, au lieu d'user de violence et de coercition, faire en sorte que chacun ait intérêt à l'application du remède.

Le propriétaire doit avoir intérêt à garder longtemps son arbre et doit avoir le moyen de le remplacer lorsqu'il se résout à l'abattre, alors qu'il a plus d'intérêt à le vendre qu'à le garder.

Le fabricant d'extraits doit avoir intérêt à ne pas voir tarir à tout jamais la source de son industrie, donc il doit être intéressé lui aussi à la replantation des arbres. Lorsque l'autorisation administrative est nécessaire pour l'établissement des usines, l'autorité pourrait subordonner son consentement à l'obligation pour le demandeur de contribuer effectivement à la restauration du bois de châtaigniers. Il est vraisemblable que le riche arsenal de nos lois, décrets et arrêtés publics doit bien contenir quelque moyen de résoudre cette difficulté, sinon directement, au moins par voie d'analogie.

Ce que nous venons de dire des châtaigniers de Corse et du Limousin, peut se dire de toute autre essence, comme par exemple le Sapin dont l'existence est menacée par l'industrie du papier. Les mêmes maux seraient là justiciables des mêmes remèdes.

Enfin rappelons que, d'une manière générale, tous les riverains d'un cours d'eau sont solidaires les uns des autres, que le dommage qui atteint le pré du haut est ressenti par le possesseur du pré d'en-dessous, ses voisins d'en-dessous jusque très loin, parfois jusqu'à la mer. On a souvent cité les désastres causés par les grandes inondations. Comme en 1866 dans la Loire et l'Allier, en 1875 dans la Garonne, et tant d'autres. Dans nombre de localités on garde sur les murs des maisons le témoignage du passage du fléau. C'est bien de garder cette mémoire, mais à la condition qu'il s'en dégage une leçon et une pratique raisonnable.

Cette pratique, c'est la reconstitution du pré dans la haute montagne et sa complantation en bois dès que la chose est possible; c'est ensuite un usage raisonnable de ces deux richesses qui les entretient et les consolide l'une par l'autre. Un exemple fera comprendre ma pensée.

Ces jours-ci un abat d'eau a empli le Charmaix, et celui-ci s'est vidé sur le village de Fourneaux qu'il a anéanti. La presse est remplie du récit du sinistre; il faudra un mois au moins pour refaire la voie ferrée et voir les trains revenir de nouveau vers Paris et Turin sans rompre charge. On chiffre les dégâts à un million, peut-être à deux, à plus encore si on faisait état de tout.

La montagne de Charmaix, il y a dix ans (et d'après les renseignements que j'ai, elle a peu changé depuis) était une des moins dégradées de la Maurienne, sans être pour cela dans un état parfait. Je ne sais pas ce qu'une enquête que j'ai prié un de nos amis de faire donnera, mais j'ai tout lieu de croire que là une pluie prolongée a dû imbiber le gazon et son support terreux, puis faire glisser le tout. En pareil cas, des bois placés au plus haut auraient pu arrêter l'avalanche et protéger Fourneaux.

Des bois, jadis il y en avait là ; mais une exploitation de plomb argentifère qu'on y fit à la fin du XVIII[e] siècle et au début du XIX[e] supprima les arbres en les brûlant dans les creusets, et, depuis, la forêt a rétrogradé ; on voit ce qu'il en coûte ! Les choses se trouvent en ordre pendant de longs jours, et puis une fois, alors que le souvenir de l'état ancien est oublié, une pluie arrive et emporte tout.

Je crois pouvoir affirmer que cette récente catastrophe montrera que si le regazonnement est nécessaire, il n'est pas suffisant, et que, dès que le pré est reconstitué, il faut le boiser.

Il reste donc encore beaucoup, beaucoup à faire ; mais il est permis d'avoir bon espoir. Les idées font leur chemin et plus vite même qu'on ne le croirait.

Il y a encore des transhumants ! A la fin de juin, 1 700 wagons contenant chacun 80 à 100 moutons sont venus se décharger à Grenoble ; cela en fait de 140 à 170 000 ; c'est encore énorme ; cependant, jadis c'étaient 200 000 et 250 000 qui venaient, toute la Camargue !

Autrefois, le paysan ne faisait aucun cas de son bois ; aujourd'hui qu'il a travaillé dans les papeteries et qu'il a vu le prix du stère de certaines essences passer, sans fléchir, de 11 francs à 14 francs, il se dit qu'il y a là une fortune qu'on n'a qu'à laisser pousser. Pierre se promet d'acheter tel bois quand il aura 5 000 francs avec la certitude de voir son capital doublé en dix ans, et Jacques médite de ne laisser d'héritage à ses enfants que tel autre bois qu'il vient d'acheter après une coupe et qui grandira tout seul en même temps que les héritiers.

Ces braves gens ont l'intuition qu'il faut, selon la très juste expression de M. Descombes, orienter les capitaux vers le reboisement, et s'ils ont des mutualités à administrer, des sociétés, etc., ils penseront tout naturellement à faire emploi de leurs disponibilités en boisements, pourvu que la loi le leur permette !

Tout cela, c'est à l'initiative de ceux qui se sont mis à la tête du mouvement qu'on le doit !

Si, en cinq années, nous avons pu faire un tel premier pas, quel ne sera pas celui que nous ferons dans le lustre suivant !

Les groupements d'étude ont donc leur devoir tout tracé; ils sont éminemment aptes à étudier les questions et, en cela, l'impulsion étant donnée, il n'y a qu'à l'entretenir et à la suivre. Sans répudier absolument l'ingérence de l'autorité, il faut la réduire au minimum et n'y recourir que faute de mieux après avoir bien cherché. J'ai, pour mon compte, une confiance si absolue dans l'étude et l'initiative privées pour faire connaître ces questions, trouver et réaliser ensuite pratiquement les solutions qu'elles impliquent, que je vous propose en manière de conclusion les vœux suivants : les uns que j'adresse à l'Association française, par application de l'article 1er de ses Statuts, les autres destinés à aller plus loin, et que je désire voir adoptés, non seulement par la 14e Section, mais aussi par l'Association.

Voici leur teneur :

La 14e Section émet le vœu que l'Association française pour l'avancement des Sciences :

1° Continue, sans ralentissement, à encourager, par tous les moyens en son pouvoir, la divulgation dans les couches profondes du public de la solidarité de fait qui existe entre tous les riverains d'un même cours d'eau, laquelle les intéresse tous également à la protection et à la reconstitution de l'armature végétale du sol, non seulement dans la partie inférieure des vallées, mais encore dans les bassins supérieurs des cours d'eau, surtout quand ces bassins sont situés dans des montagnes élevées.

2° Encourage matériellement les résultats des leçons de choses que les sociétés nées de l'initiative des particuliers (ou même ces particuliers seuls) instituent sur des terrains pris en charge par elles dans le but de montrer au public la voie dans laquelle il doit s'engager de lui-même pour sauvegarder les richesses hydrauliques de France : œuvre d'intérêt général urgent que l'Etat seul serait impuissant à mener à bonne fin sans le secours de l'initiative du public.

3° Encourage par une aide matérielle tous ceux qui s'emploieront à reconstituer les richesses forestières au fur et à mesure de leur consommation et au moment même de cette consommation, de sorte que, dès qu'un arbre est abattu, un autre (sinon même deux) pousse pour le remplacer.

La 15e section émet le désir que l'Association française prenne à son compte et fasse parvenir à qui de droit les deux vœux suivants :

1° Que l'Etat encourage toutes les initiatives tendant à reconstituer la couche végétale du sol; leur facilite dans la plus large mesure la réussite des tâches qu'elles se seront ainsi données, en prescrivant à tous ses agents

techniques de guider dans leurs travaux les particuliers qui en feront spécialement la demande, et ne réserve les moyens de rigueur strictement proportionnés à l'importance du délit (1), que pour les cas de mauvais vouloir manifeste, de malveillance caractérisée, d'abus flagrant capable d'engendrer avec évidence un danger pour la montagne, le pré, le bois, le cours d'eau ou la vallée.'

2° Que le législateur intervienne au plus vite pour permettre aux associations autorisées de posséder des bois et des prés et de les gérer au mieux des intérêts généraux.

3° Qu'il procède dans l'esprit le plus libéral à l'amendement et au complément de notre Code forestier, dans une vue embrassant tous les intérêts généraux et particuliers en jeu pour en permettre un balancement équitable.

APPENDICE

Extraits de châtaigniers, par W. Aitken.

Article paru dans l'*Annuaire de la Fédération des tanneurs de Manchester, Liverpool et districts,* 1905 (Communiqué par la *Société d'études limousines).*

« En se référant aux statistiques reçues du Ministère français de l'Agriculture, il est regrettable de remarquer qu'il y a une triste diminution de ce très utile arbre et je crains que le gouvernement soit bien à blâmer en n'ayant pas fait une loi pour forcer la replantation en proportion avec la coupe, ainsi que cela se fait dans beaucoup d'autres pays. Assurément un arbre naturel à la France, plus qu'à toute autre contrée, et dont les emplois et le bonheur qu'il donne sont si nombreux, devrait être élevé et cultivé par le pays qui le possède.

« Les statistiques montrent qu'en 1882, il y avait 355 884 hectares en culture (un hectare égale environ 2 acres) et en 1892, dix ans plus tard, il n'y en avait plus que 309 000, soit une réduction de 47 000 hectares durant cette période et représentant environ cinq millions d'arbres d'âges compris entre quarante et cent cinquante ans. Depuis 1892, toutefois la consommation du bois a même été plus forte que jamais, je l'estimerais maintenant à raison de 1 200 000 kilogr. par jour ou 370 millions par an, les tanneries en recevant la plus forte partie sous forme d'extrait : 360 millions de kilogrammes de bois égalent environ 354 679 tonnes (anglaises), on en extrait de 80 à 90 000 tonnes pour la plupart employées en France, Allemagne, Belgique et Grande-Bretagne ; il paraîtrait donc que si la présente moyenne de destruc-

(1) Voici un exemple qui fera bien comprendre la nécessité de cette proportionnalité. Une chèvre va brouter dans un taillis défendu, le garde la prend et fait un procès-verbal au propriétaire. La sanction sera l'amende, le Code forestier, article 199, dit 4 francs par chèvre ; alors le propriétaire abandonne la bête, renie sa propriété, et, plus tard, se dit que c'est non pas son obstination qui lui occasionne l'amende, mais la forêt ! Nombre d'incendies de forêts n'ont pas d'autres causes. Il est clair que, dans ces espèces, la répression est mal proportionnée et qu'il y a des modifications à apporter dans notre Code forestier, et dans la manière de l'appliquer, ce n'est probablement pas une sévérité excessive qui est le vrai ; mais une sévérité efficace, ce qui n'est pas la même chose.

tion de cet arbre continue sans qu'il y ait un système de replantation forcée organisé, nous pouvons préalablement prévoir une complète disparition dans le cours de trente à quarante ans.

« Non seulement pour les tanneries, mais pour les fabricants d'extraits, cette rapide disparition de l'arbre devient une sérieuse question et surenchérit déjà la valeur du bois. — Il est très satisfaisant, toutefois, de noter que le Ministre de l'Agriculture de France a l'affaire devant lui dans ses bureaux et on espère fermement que le gouvernement français et les propriétaires prendront des mesures pour protéger et cultiver cet arbre qui aura été une grande faveur pour les classes travaillantes et pour les paysans français, autant qu'un bien utile et commercial dans leurs relations avec nous-mêmes. »

Cet article fait pour nous induire en réflexions montre, en passant, qu'il n'y a pas que les Français pour penser tout de suite à s'en prendre au Gouvernement : il y a même des Anglais pour cela ! Mais le rédacteur de l'article pense aussi aux devoirs des propriétaires et des consommateurs et c'est surtout de ceux-là que nous attendons le salut, comme nous l'avons dit, sans que pour cela nous tenions l'Etat quitte de tout devoir, ainsi que nous l'avons déjà expliqué.

M. Paul DESCOMBES

Directeur honoraire des Manufactures de l'État, à Bordeaux

L'AMÉNAGEMENT DES MONTAGNES

— *Séance du 3 août* —

L'Agronomie a fait en France d'immenses progrès depuis un demi-siècle, mais il en est une branche qui semblait avoir déconcerté, jusqu'à ces dernières années, les recherches les plus persévérantes.

Les montagnes contiennent d'immenses pâturages sur lesquels les habitants des hautes vallées conduisent de temps immémorial leurs troupeaux, et l'on pourrait dire que l'élevage du bétail est la seule industrie des montagnards, si c'était vraiment une industrie ; malheureusement leurs pratiques pastorales sont des plus ruineuses ; elles semblent défier le progrès et peuvent se résumer en une course universelle à la destruction.

Des touristes, conduits dans la haute montagne par l'attrait de ses

sites incomparables et les charmes de l'Alpinisme, ont été profondément impressionnés par l'effrayante dégradation de ces solitudes, sillonnées de torrents dont le nombre augmente chaque jour et qui produisent des effets désastreux pour les montagnards par l'entraînement des terres et la fréquence des avalanches, pour les habitants des plaines par le ravage des inondations et l'ensablement des cours d'eau.

Tous savent bien que le gazonnement des terrains en pente modérée, le reboisement des parties fortement inclinées et impropres au pâturage constituent un remède à la dégradation des massifs montagneux; mais tous connaissent aussi les difficultés auxquelles on s'était heurté pour l'application de ce remède, et les retentissantes discussions auxquelles avaient donné lieu les classements de périmètres de restauration, dépeints comme devant réduire les montagnards à la misère; il semblait qu'il y eût incompatibilité entre la forêt et le troupeau, la question pastorale paraissant à beaucoup d'esprits éclairés l'éternel écueil du reboisement.

Il convenait d'examiner ce qu'il pouvait y avoir de fondé dans ces appréciations en élucidant la situation économique du pastorat. Réunissant des observations et des souvenirs, fouillant les bibliothèques, compulsant les statistiques, on fut amené à constater que le déboisement dont souffrent les habitants de la plaine est également pernicieux pour ceux de la montagne, et l'on jeta ainsi les bases d'une nouvelle branche de l'agronomie, l'aménagement des montagnes, dont les premières données ont été développées en 1904 au Congrès de Grenoble (1).

On discerna, d'après le mouvement de la population et les statistiques agricoles, que les montagnards étaient ruinés par la transhumance qui avait retourné pour eux la situation pastorale : le berger, trop fidèle à des pratiques contemporaines d'Abraham qui lui font rechercher « ailleurs » des pâturages pour son bétail, voit maintenant arriver « d'ailleurs » d'innombrables troupeaux pour disputer aux siens leur maigre pâture, et les voit arriver d'autant plus nombreux que les plaines qui l'entourent sont plus riches; l'exagération de la quantité de bétail a entraîné la dégradation des pelouses et la diminution des ressources qu'elles offrent au pâturage.

Dans le seul département des Hautes-Pyrénées, la population des arrondissements en montagne a diminué d'un quart, le gros bétail d'un vingtième, les moutons de plus de la moitié.

(1) P. DESCOMBES : Corrélation entre la dégradation du terrain en montagne et la décadence de l'industrie pastorale dans les Pyrénées.

Les populations de la montagne ne peuvent rien pour sortir de cette situation déplorable ; enserrées dans un inextricable réseau de difficultés par l'indivision de la propriété et la vaine pâture, réduites à l'impuissance par la pénurie de leurs budgets, elles ne pourraient attendre le salut que d'un concours extérieur, et jusqu'à présent tous les moyens employés ailleurs pour la mise en valeur des terres incultes, vente, location emphytéotique, concours de l'Etat ou du Crédit foncier, étaient restés inapplicables.

Dans ces conditions déconcertantes, on a trouvé dans le mal même de la transhumance un remède à ses méfaits ; on a imaginé d'affermer aux communes les terrains qu'elles louent chaque année aux propriétaires de troupeaux étrangers, de façon à maintenir l'équilibre des budgets municipaux en y versant autant pour restaurer le domaine communal que la transhumance y versait pour le dégrader. Cette location, qui supprime une importante fraction du bétail conduit dans la montagne, rend tout facile : amélioration des pelouses, reboisement des pentes raides, cantonnement du bétail sur des parcours affectés à chaque troupeau et dont les bergers pourront jouir en bons pères de famille quand ils seront assurés de profiter seuls de leurs travaux et de leur prudence.

Passant de la théorie à la pratique, il a fallu créer l'instrument de sauvetage. Faisant appel à l'initiative privée, on a fondé l'Association pour l'aménagement des montagnes (1) et affermé, dans le haut de la vallée d'Aure, 2.000 hectares de terrains communaux sur lesquels on a commencé, dès 1904, des travaux de reboisement et d'amélioration pastorale, instituant ainsi une leçon de choses pour l'instruction des montagnards et leur conversion à des pratiques moins ruineuses.

La nouvelle Association, qui ne compte encore que deux ans d'existence, a trouvé de précieux concours, et obtenu d'importantes subventions de l'Etat ainsi que d'un grand nombre de départements, de villes et de chambres de commerce. Le premier Congrès de l'aménagement des montagnes, qui s'est réuni à Bordeaux le 28 juillet 1905 sous la présidence d'un membre du Gouvernement, où les Sylviculteurs, les Agronomes, les Géographes, les Alpinistes, les Touristes, les Amis des arbres et les Amis des arts ont rivalisé par l'intérêt et l'éclat de leurs communications, a montré combien sont nombreux les hommes d'intelligence et de cœur qui collaborent à la reconstitution de l'armature végétale du sol ; dans l'excursion qui l'a terminé, les

(1) Siège social à Bordeaux, 142, rue Pessac.

Congressistes ont visité les pépinières, les plantations, les chemins et les champs d'expérience établis par l'Association jusqu'à la frontière d'Espagne, dans un cadre de sites merveilleux que tous les fervents de la montagne voudront aller contempler.

Le deuxième Congrès aura lieu à Pau, le 14 août prochain.

Les populations ont compris dès l'origine le but et les moyens de l'Association, et déjà les communes voisines du territoire d'essais l'ont sollicitée d'étendre ses opérations sur leur domaine.

Ce résultat inespéré tient à ce que les créateurs de l'Association avaient formulé leur programme bien simplement: boiser partout où l'herbe ne suffit pas à maintenir la terre; à ce que leur étude approfondie de la situation économique (1) a permis d'inaugurer une méthode qui, sans demander aucun sacrifice aux montagnards, leur procure des bénéfices immédiats et leur prépare des richesses pour l'avenir. Cherchant dans la prospérité pastorale la meilleure sauvegarde des bois, l'Association s'attache à reconstituer la forêt, ce régulateur par exellence des eaux, sur les escarpements supérieurs, pour ressusciter les sources disparues qui rendront aux pelouses leur fertilité et, lorsqu'elle aura modifié les habitudes ruineuses par une marche progressive dont chaque étape doit servir les intérêts de tous sans en desservir aucun, le reboisement d'un tiers du territoire permettra de nourrir sur le reste trois fois plus de bétail.

Quand l'Association désintéressée qui a ouvert la voie du reboisement pratique aura transformé les montagnes en amis des arbres, des initiatives surgiront de toutes parts, et les Compagnies d'assurances trouveront, dans la création des forêts de rapport, un emploi fructueux de leurs réserves; les innombrables sociétés de prévoyance, qui accumulent des dépôts pendant trente ans et plus, avant de servir des retraites, éviteront bien des risques de placement en employant leurs fonds à créer des bois, dont les coupes donneront un produit certain à partir de la vingtième année, et le pays profitera gratuitement des bienfaits du reboisement.

La leçon des choses instituée par l'Association pour l'aménagement des montagnes s'est développée en même temps que ses ressources: sa première location supprimait 3.000 moutons transhumants dans la vallée d'Aure, la seconde en supprimait 6.000 dans la vallée d'Ossau, la troisième lui concède pour dix-huit ans une cinquantaine d'hectares de terrains dégradés et la faculté de les clôturer, moyennant un loyer pour ordre d'un franc par an; on a déjà dépensé plus de

(1) P. Descombes: Etudes sur l'aménagement des Montagnes dans la Chaine des Pyrénées. Bordeaux, 1904. Féret et Fils, éditeurs.

10.000 francs en travaux ou locations et entrepris d'importantes expériences sur la végétation aux grandes altitudes.

La recherche des capitaux qui peuvent contribuer au reboisement a conduit à examiner sous toutes ses faces la question forestière et à chercher des solutions pratiques pour la conservation et l'extension des forêts dans la plaine comme dans la montagne.

Par ses locations et ses travaux, par ses publications, sa propagande, ses propositions de lois, l'Association pour l'aménagement des montagnes, prenant pour devise: « Sauver la terre de la patrie », a entamé la lutte corps à corps contre le péril du déboisement qui menace dans leurs sources profondes toutes les forces vives de la France.

M. Marius AUDIN
à Lyon

SUR LES ESSENCES FORESTIÈRES DE REBOISEMENT DANS LE MASSIF DU LYONNAIS ET DU BEAUJOLAIS

— *Séance du 3 août* —

Lorsqu'une espèce végétale, mieux organisée pour la lutte ou favorisée davantage par les conditions ambiantes, a pu s'établir sur un point quelconque du territoire et s'y propager au point d'éliminer, peu à peu, tout ou partie des plantes avec lesquelles elle s'était trouvée associée à l'origine, elle a réalisé ce qu'en phytostatique on nomme une *formation.*

Considérées à un point de vue très général, c'est-à-dire sur des espaces étendus, ces formations se présentent avec des caractères parfaitement nets; certaines d'entre elles ont une physionomie si particulière que, de tout temps, elles ont été individualisées même par les esprits les moins avertis : une prairie, un bois, une bruyère même, sont évidemment, aux yeux de tous, autant de groupements dont les éléments qui les composent ont apparemment les mêmes besoins.

La dissémination des végétaux n'est donc pas abandonnée au hasard et elle n'échappe nullement à l'analyse; l'observation attentive mon-

tre, au contraire, que chaque grande région naturelle a une végétation qui lui est propre. Cette dispersion s'opère en divers sens, elle est régie par des lois très diverses aussi, mais peu de plantes échappent totalement à toutes les influences du climat ou du substratum. Il n'existe pas, en réalité, de plantes cosmopolites ; il est fort peu d'espèces véritablement ubiquistes.

*
* *

La région lyonnaise — qui n'est pas une région naturelle — se prête mal à l'étude de ces phénomènes de dispersion végétale. C'est seulement dans le sens de l'altitude qu'on peut y distinguer, superposées de la base au sommet de la chaîne montagneuse, trois zones plus ou moins naturelles mais bien distinctes : à la base, une étroite bordure de prairies riveraines de la Saône et du Rhône, échancrant plus ou moins profondément le pied des coteaux, le long des basses vallées affluentes ; une zone moyenne, essentiellement artificielle, est consacrée à la culture de la Vigne ; enfin, une zone supérieure, limitée théoriquement par la culture de la Vigne et qui s'élève jusqu'aux ultimes sommets de la chaîne. C'est cette zone que nous étudierons plus spécialement.

*
* *

M. le docteur Magnin, dans ses remarquables études géobotaniques sur la région lyonnaise (La végétation de la Région lyonnaise, *Annal. Soc. botan. Lyon*, 1880-1886, *passim)*, a adopté, pour notre massif montagneux, une division singulière dont voici la substance :

I. Zone inférieure ou de la Vigne { a) Sous-zone de la vallée et des coteaux du Rhône. b) Sous-zone des plateaux. }
II. Zone moyenne ou des Pins, de 600 à 930 mètres.
III. Zone supérieure ou des Sapins, de 930 à 1.012 mètres.

Pareille délimitation est peut-être vraie pour le Lyonnais ; en ce qui touche au Beaujolais, elle se heurte à une triple objection de fait qui la rend difficilement acceptable :

1° Le Pin, en tant qu'essence forestière spontanée, et sauf sur le versant ligérien de la chaîne où il est assez répandu, peut être considéré comme à peu près inexistant dans la plus grande partie de la montagne beaujolaise ;

2° Cet arbre, où il existe à l'état de forêt, est le plus souvent planté et n'est jamais prédominant, condition essentielle pour qu'une espèce végétale puisse caractériser la zone qu'elle habite et lui donner son nom ;

3° Enfin le Sapin descend aussi bas, sur les pentes de la montagne beaujolaise, que le Pin lui-même, et, au point de vue de sa fréquence relative, il serait bien difficile de lui contester le privilège que nous refusons à ce dernier. Incontestablement, le Sapin argenté *(Abies pectinata)*, largement dominant dans toute la haute chaîne, caractérise bien la zone supérieure du massif depuis le socle de Tarare jusqu'aux confins du Mâconnais.

D'autre part, conformément aux vues de M. Magnin, ce sont bien les bois de Pin qui caractérisent, à leur tour, le haut Lyonnais où le Sapin est à peu près nul.

*
* *

Nous avons exposé ailleurs (Recherches sur la distribution du Sapin dans le Lyonnais et le Beaujolais, *Ann. Soc. botan. Lyon*, 1902, p. 1) notre sentiment en ce qui concerne cette singulière dissemblance de deux régions voisines jouissant d'un régime atmosphérique analogue, ou, pour mieux dire, de deux districts voisins et limitrophes d'une même région géographique. Nous avons été amené à l'attribuer à deux causes principales : d'une part, l'humidité ambiante déterminée par l'abondance relative des précipitations ; d'autre part le degré de profondeur, de division et de ténacité du sol. Les critiques que cette opinion a motivées (1) sont bien loin d'avoir modifié, si peu soit-il, notre manière de voir ; tout au contraire, nous avons puisé dans les arguments quelque peu révolutionnaires de notre contradicteur des preuves manifestes que nos conclusions sont justes, tout au moins qu'elles sont vraisemblables.

Quant à la délimitation des zones d'altitude de notre massif montagneux, tout particulièrement de la zone la plus élevée, nous préférons considérer purement et simplement celle-ci comme une zone forestière où prédomine tantôt le Pin, content de peu, s'accrochant aux rochers de la montagne lyonnaise comme un naufragé à une épave ; tantôt le Sapin, plus exigeant et plus avide, mais plus envahissant ainsi quand les conditions lui conviennent.

Ce bel arbre, dont les dimensions atteignent parfois, chez nous, des proportions gigantesques, s'est emparé du sol de nos forêts beaujolaises avec une vigueur qui prouve assez combien ces conditions lui sont favorables.

Quand on a cru devoir contester nos conclusions relatives à l'hygrophilie du Sapin et qui expliqueraient bien, cependant, son absence dans toute la montagne lyonnaise, remarquablement sèche, on a daigné lui octroyer généreusement une *hydrophilie très faible*,

(1) Cl. Roux : *Le Domaine et la Vie du Sapin autrefois et aujourd'hui, principalement dans la Région lyonnaise*. Lyon, Plan, in-8°.

qui se traduirait par l'exigence d'une quantité de 800 à 1000 millimètres d'eau, bon an mal an. N'avions-nous pas raison de dire plus haut que l'argumentation de notre contradicteur confirmait nos propres conclusions ? Un arbre auquel une moyenne annuelle de 900 mm. d'eau pluviale est nécessaire pour vivre est un arbre qui, de ce fait, se trouve exclu de plus de la moitié de la France dont la moyenne pluviométrique est de 770 mm. Et quand on est venu dire après cela, malgré Virgile et malgré Flore, que le Sapin n'est « ni l'arbre des frimas, ni l'arbre des altitudes » et que « rien n'est plus faux que de le représenter comme enfermé dans des limites nettes », on n'a pas espéré être pris au sérieux.

Le Sapin est naturellement enfermé dans un cercle dont on devrait « ne pas le *faire* sortir », et cela est si vrai qu'on ne s'avise généralement pas, dans la pratique, d'opérer des boisements en Sapins au-dessous de la limite inférieure naturelle de cette essence; c'est très exceptionnellement et *grâce à des conditions dont il faut rechercher le concours* qu'on peut l'introduire à de plus basses altitudes. Evidemment, cet arbre peut s'abaisser, mais c'est toujours « au détriment de sa qualité » (Gaudet, *in litt.*) ; par conséquent, il n'est pas, au-dessous d'une certaine limite, dans des conditions *naturellement* bonnes; pratiquement, la preuve en est faite.

En posant comme un principe que le Sapin « peut prospérer partout, pourvu qu'il trouve les conditions convenables à sa végétation », on n'a fait qu'exprimer une vérité de bon sens, presque une naïveté qui pèsera d'un poids léger sur la solution de la question.

Le Sapin, en dépit de toutes les arguties, est bien un arbre des hauteurs, et dont la présence entraîne presque toujours celle d'un certain nombre d'espèces qui semblent, en quelque sorte, liées à son propre sort. Cependant, il faut faire une restriction à cette proposition, et elle est fort grave, car c'est l'un des arguments les plus solides de la théorie, toujours controversée, de l'influence chimique des roches sur le manteau végétal qui les recouvre : l'analogie entre les florules des formations de même nature cesse en même temps que cesse aussi l'analogie de la composition minéralogique des substrata. La végétation subordonnée d'une sapinière jurassienne, par exemple, sera toujours foncièrement différente de celle d'une sapinière vosgienne. Et si cette dissemblance était, malgré tout, moins vive que nous le laissons supposer, l'explication de cette anomalie apparente serait des plus simples : le sol des forêts est un sol tout à fait artificiel, une accumulation de matières humiques dans laquelle la nature même de la roche sous-jacente n'a qu'une répercussion

très faible, sinon absolument négligeable; et c'est seulement sur les grandes espèces dont le système radiculaire, très étendu, peut atteindre le sous-sol que son influence se fait sentir.

Seules donc, parmi les commensales du Sapin, les espèces basses dont la racine traçante ne pénètre pas profondément dans le sol, et celles que la nature minéralogique des roches n'influence pas, sont susceptibles d'accompagner cet arbre où qu'il croisse. De même que sur tous les sols et à toutes les altitudes on voit des Bluets, des Coquelicots et des Nielles dans les moissons, de même tous les bois de Sapins abritent des Luzules et des Airelles.

L'ensemble de cette florule, qu'il serait aussi inutile que fastidieux de rapporter ici tout entière, est désignée, en phytostatique, sous le nom d' « Association du Sapin ». Sauf les réserves que nous avons exprimées plus haut, cette cohorte caractérise tout à fait la haute chaîne beaujolaise et — circonstance particulièrement intéressante — celles de ces plantes qui paraissent le plus intimement liées à la destinée du Sapin *(Anagallis tenella, Doronicum cordatum, Sorbus aucuparia, Stellaria nemorum)*, disparaissent avec lui dans la chaîne lyonnaise.

*
* *

Cette zone forestière est bien loin d'avoir acquis, dans toute l'étendue du massif, la même importance; et, alors que, dans sa partie septentrionale, elle a atteint ou à peu près son maximum de boisement (20.000 hectares environ), le taux du Lyonnais ne dépasse guère 10.000 hectares, soit 1/15 de sa surface.

Cette dissemblance s'explique par un grand nombre de causes dont la plus importante est très certainement l'intervention humaine qui, depuis plus d'un siècle, a modifié du tout au tout l'aspect de la montagne lyonnaise. Il y a soixante ans à peine, cette dernière était encore couverte de grandes forêts de chêne jusque sur les bas plateaux de Francheville et de Saint-Genis-les-Ollières. Aujourd'hui, elle est atrocement dénudée, sans que cette situation ait l'excuse d'une impossibilité quelconque. Pourquoi a-t-on préféré, pourquoi préfère-t-on encore, en maints endroits, ce régime improductif et précaire de la vaine pâture à la spéculation forestière honnête et bien entendue qui a enrichi, dans notre région lyonnaise même, tant d'agriculteurs avisés qui se sont ainsi créé une source de revenus extrêmement avantageux dont la tradition s'opère, avec celle du patrimoine, entre les mains d'une descendance habile et prévoyante ?

Il y a à cela maintes raisons plus ou moins légitimes. La mieux

connue, sinon la meilleure, est l'immobilisation, pendant un laps de temps relativement long, du capital effectivement consacré à la création de forêts nouvelles. On est de nos jours, c'est un fait, beaucoup plus disposé à jouir qu'à conserver.

Il y a aussi l'insécurité croissante de la propriété foncière, écrasée par des charges fiscales extrêmement lourdes, et perpétuellement en butte aux attaques d'un collectivisme parfaitement déraisonnable.

Il y a encore — et c'est à nos yeux une des causes les plus légitimes que puisse invoquer le petit propriétaire — il y a le défaut d'intérêt que crée pour ce dernier notre régime successoral actuel. Pourquoi donc planterait-il, quand il sait bien qu'il ne jouira pas lui-même des revenus de son travail et que sa famille en sera peut-être dépossédée elle-même par la nécessité d'une licitation prématurée ?

Il y a enfin la raison spécieuse — qui n'est, au demeurant, qu'un préjugé — de l'aridité de nos terres microgranulitiques de la haute chaîne. Si pauvre que soit un sol, il ne l'est jamais assez pour que la culture de certaines essences particulièrement accommodantes y soit tout à fait impossible. L'art du sylviculteur est précisément de savoir discerner, au milieu du grand nombre d'essences forestières qui s'offrent à son choix, celle qui convient le mieux au sol auquel il la destine.

Cette éducation du jugement est puissamment aidée, d'ailleurs, par l'examen des tentatives antérieures qui, pour la plupart, ont été couronnées d'un plein succès. Les boisements de M. de Saint-Victor, à Amplepuis et à Ronno; de M. du Sablon, à Claveisolles; de M. de Chenelette, au pied du Torvéon; de M. Berloty, à Ouroux, pour ne citer que les plus importants, sont, depuis longtemps déjà, entrés dans la période de réalisation soutenue qui assure à leurs propriétaires de forts beaux revenus.

Combien de mécomptes, parmi ces opérations forestières échelonnées sur un siècle bientôt et pratiquées dans des conditions et par des méthodes fatalement très variées ? Bien peu, en réalité.

M. de Saint-Victor dont le père fut un des premiers reboiseurs du Beaujolais — ses essais remontant, croyons-nous, à 1835 — accuse, dans un opuscule très instructif que nous avons sous les yeux (*Rapports sur la culture forestière*, Paris, Morris, in-8°), des chiffres réalisés par lui dans une exploitation d'un hectare d'épicéas, à quarante ans, dont le produit se serait élevé à 11.250 francs. Il serait peut-être imprudent de baser des calculs préalables sur des chiffres aussi élevés et qui paraissent plutôt une appréciation théorique que l'expression de résultats effectifs.

Les calculs de M. du Sablon, pour une exploitation de même essence, à trente-deux ans, nous paraissent se rapprocher beaucoup plus de la réalité en accusant un produit net, par hectare, de 2.350 francs, ce qui est fort beau.

Le même praticien donne le tableau théorique du produit d'une sapinière aménagée à soixante-dix ans, qui se balance par un chiffre net, pour un

hectare, de 13.357 francs, représentant un revenu de 40 p. 100 environ, du capital primitivement engagé.

Les pinières de Laricio, moins rémunératrices, donnent encore, à trente-deux ans, d'après M. du Sablon, un produit net, à l'hectare, de 2.879 francs, soit un revenu de 24 p. 100, environ, qui peut être facilement porté à 30 p. 100, au moins, si l'on attend le terme normal d'exploitation, soit cinquante ans.

M. de Chenelette, qui apporte dans l'exploitation de sa magnifique forêt une prudence extrême, réalise, bon an mal an, environ 300 mètres cubes de sapin qui, débités sur place et vendus à raison de 45 francs le mètre cube, constituent un revenu moyen de 13.500 francs, soit, approximativement, 135 francs à l'hectare sur un sol qui, en vassible, ne lui rapporterait pas 10 francs pour la même surface.

M. Berloty, qui possédait à Ouroux de forts beaux boisements d'épicéas, vient d'en réaliser vingt hectares, âgés de quarante ans, au prix de 2.550 fr. l'hectare, ce qui, en évaluant à 150 francs la dépense de l'établissement, porte à 7,4 p. 100, environ, le taux de placement qu'il a réalisé.

D'une façon courante, le Pin, dans la vallée d'Azergues, se vend 2 francs le pied, tout venant, à quarante ans. Décomptés à raison de 3.000 pieds à l'hectare, ce qui n'est nullement exagéré, la réalisation de cette surface atteint donc 6.000 francs dont il faut déduire à peu près 1.500 francs de frais de mise en état, soit 4.500 francs, c'est-à-dire un revenu annuel de 112 francs, équivalant à un placement de 8 p. 100 du capital engagé.

C'est à ces chiffres raisonnables qu'il convient, croyons-nous, de s'arrêter définitivement pour fixer le taux moyen du placement forestier et on ne peut se dissimuler que ce soit là une excellente opération.

Le reboisement apparaît donc comme une solution extrêmement avantageuse de la constitution des retraites, et même comme un placement très rémunérateur auquel les Sociétés d'assurances sur la vie pourraient affecter leurs réserves, si l'Etat n'avait canalisé ces capitaux vers ses propres caisses.

En tout cas, c'est une assurance que peut se constituer lui-même le père de famille, pour son propre compte, quand il en a les moyens, en dégrevant d'office et du même coup des landes qui lui coûtent cher et lui rapportent peu. Moyennant la prime unique absolument négligeable que représentent les frais de semis ou de plantation, il est assuré de trouver, quarante ou cinquante ans plus tard, un capital considérable à réaliser ou à faire fructifier.

Reste à savoir quelles sont, pour notre région lyonnaise, les espèces plus particulièrement propres à constituer un boisement parfait et durable.

Trois essences nous paraissent mériter une considération toute spéciale.

C'est d'abord le Sapin qui, s'il n'est pas né dans nos montagnes, pour l'excellente raison que nos montagnes ne sont le berceau d'aucune espèce végétale, y a acquis une place prépondérante, un droit de cité qui ne peut lui être contesté ni disputé.

Remarquablement rustique, le Sapin commun manifeste cependant certaines exigences et il n'acquiert son maximum d'ampleur qu'en sol léger et relativement profond. On a vu plus haut qu'une somme élevée d'humidité lui est, en outre, nécessaire pour lui permettre de donner toute sa mesure. Quand ces conditions lui sont assurées, le Sapin est sans conteste le roi de nos montagnes, auquel vont toutes nos sympathies.

C'est ensuite son congénère l'Epicéa *(Abies picea)* dont l'essor est beaucoup plus rapide et qui jouit d'une rusticité à toute épreuve. Il ne redoute ni les grands froids, ni les chaleurs extrêmes. Sa vigueur végétative, qui est excessive, lui permet de lutter avec succès contre la végétation spontanée (genêts, bruyères, fougères) qu'il parvient toujours à dominer sans perdre un temps trop long à cette lutte. Dans la haute chaîne d'Azergues, on a pu, grâce à cette faculté rare, boiser, sans défrichement préalable, des herbages où toutes les tentatives, avec d'autres essences, avaient piteusement échoué. Cette remarquable résistance, qui lui permet de se passer de l'abri si indispensable au Sapin argenté pendant sa jeunesse, a attiré à l'Epicéa bien des sympathies.

Enfin, c'est le Pin laricio *(Pinus laricio)* couramment appelé Pin de Corse à cause de son abondance et de sa beauté dans cette île. Si, à cause de certaines conditions de sol ou d'exposition, les deux essences précédentes ne répondaient pas aux desiderata d'une plantation sans autres aléas que ceux de la force majeure, le Laricio saura tirer d'une situation, aussi défavorable le maximum d'avantages qu'il soit possible d'y réaliser.

*
* *

En terminant cette étude, il nous est agréable d'appeler l'attention sur le parti que l'on pourrait tirer des landes incultes qui couvrent une si grande surface de nos montagnes, en y introduisant, non plus une exploitation à longue échéance dont l'interminable période d'attente décourage tant de volontés hésitantes, mais de bas arbustes qui, au point de vue physique, rempliraient le même but que les futaies et dont l'intérêt économique est loin d'être négligeable.

A ce titre, nous signalons tout particulièrement le Noisetier *(Corylis avellana)* qui va faire très prochainement l'objet, dans le Beaujolais, d'une tentative d'utilisation que nous avons encouragée de tout notre pouvoir.

Son fruit, si connu sous le nom de *noisette*, est peu abondant à l'état sauvage, mais lorsque cet arbuste est amélioré par une culture appropriée, il fructifie abondamment et sa graine, très charnue, remplit le noyau. Il fait l'objet dans la haute Italie et surtout en Espagne d'un commerce important: c'est de Tarragone que partent la plus grande partie des noisettes de table.

On fait encore avec ce fruit une excellente huile, très supérieure à celle de noix, et dont on pourrait tirer un excellent parti.

Une noisetterie, si elle est cultivée en verger, produit beaucoup et dure longtemps, surtout quand on a soin de la rafraîchir périodiquement, par exemple en rasant les pieds tous les dix ans. Pour ne pas interrompre totalement l'exploitation, il serait bon d'opérer cette coupe d'entretien par bandes alternes.

Au point de vue purement forestier, cet arbrisseau a l'avantage de préparer le sol pour l'introduction des grandes essences, en y maintenant une fraîcheur salutaire et en enrichissant la couche végétale par l'accumulation d'un feuillage abondant.

M. MOUGIN

Inspecteur des Eaux et Forêts, Chef du Service du reboisement de la 5e Conservation à Chambéry.

LE REBOISEMENT EN SAVOIE

— *Séance du 3 août* —

On ne discute plus l'opportunité du reboisement en montagne. Le retour périodique des inondations de la Loire et surtout du Rhône et de ses affluents ont mis cette question à l'ordre du jour. Depuis longtemps, on a signalé la dégradation progressive des Alpes, les ravages de leurs torrents et la répercussion fâcheuse de la dénudation des pentes sur le régime des eaux et la stabilité du lit des rivières. Administrateurs, ingénieurs et forestiers étudièrent les causes des débordements, des érosions des versants, de l'enlisement des villages et des cultures.

En 1841, Surell, ingénieur des Ponts et Chaussées du département des Hautes-Alpes, dans un livre qui fait autorité, a démontré les quatre propositions suivantes :

1° La présence d'une forêt sur un sol empêche la formation des torrents;
2° Le déboisement d'une forêt livre le sol en proie aux torrents;
3° Le développement des forêts provoque l'extinction des torrents;
4° La chute des forêts redouble la violence des torrents, peut même les faire renaître.

Dans son « Etude sur les travaux de reboisement et de gazonnement des montagnes », parue en 1878, un forestier, Demontzey, en exposant les moyens pratiques de rétablir la forêt, là où elle avait disparu, écrivait :

« Il est indispensable de bien préciser le but qu'on se propose en entreprenant une semblable opération. Ce but est la création d'une végétation ligneuse qui répond aux conditions suivantes :

« 1° Posséder des racines assez puissantes, pour enserrer le sol dans leurs innombrables réseaux, le rendre au besoin plus perméable et le protéger contre l'entraînement.

« 2° Présenter un couvert assez complet pour abriter la surface contre les influences météorologiques ;

« 3° Fournir un humus de plus en plus abondant, appelé, d'une part à fertiliser le sol et à augmenter la puissance de la végétation et, d'autre part, à favoriser le ralentissement et la régularisation du débit des eaux pluviales ou des neiges fondant à sa surface ;

« 4° Maintenir sans interruptions momentanées et perpétuellement, ces salutaires effets et les développer avec l'aide du temps.

« La futaie, seule, est capable de satisfaire, sans restrictions, à l'ensemble de ces conditions ; c'est donc sa création et son développement qui doivent être le but final du reboisement. »

Depuis l'époque où furent écrites ces lignes, on arriva à démontrer, par des séries d'observations, que le couvert des résineux arrêtait environ la moitié de la lame d'eau tombée ; que l'humus absorbait jusqu'à deux fois et demie son poids des eaux atmosphériques qui lui parvenaient et qu'enfin les racines faisaient baisser la nappe phréatique plus bas sous bois que hors bois, assainissant, asséchant ainsi la couche supérieure du sol. Par respiration, les arbres renvoient dans l'atmosphère une partie de cette humidité, d'où un climat plus égal, des pluies plus fréquentes.

Enfin la présence de rideaux boisés brise la violence des vents qui dessèchent les vallées comme la Maurienne ou qui descendent en rafales puissantes des cols élevés des Alpes, du Petit-Saint-Bernard, par exemple.

Mais alors qu'on avait attaqué énergiquement le phénomène torrentiel dans les Hautes et les Basses-Alpes, dans l'Isère, dans la Drôme, il semblait qu'on eût oublié les départements de la Savoie. Pourtant, immédiatement avant et après l'annexion de 1860, des inondations, des laves (on appelle ainsi des coulées boueuses produites par les torrents), avaient causé dans la région de terribles dommages et avaient eu leur répercussion sur l'Isère et sur le Rhône lui-même.

Le 1er novembre 1859, c'est l'Isère, l'Arc, l'Arly qui débordent, rompent leurs digues et déterminent la submersion du Grésivaudan et d'une partie de la ville de Grenoble.

En 1866, le 25 septembre, c'est le torrent de l'Envers en Maurienne qui barre l'Arc et amène une débâcle formidable. « L'Arc, dit dans un rapport, le Ministre des Travaux Publics, a éprouvé une crue telle qu'on n'en a jamais signalé, même aux époques les plus reculées. En quelques heures, la vallée

était dévastée, la route impériale du Mont-Cenis détruite sur plus de six kilomètres de longueur, etc... »

Un peu plus tard, le 20 juillet 1871, c'est le ruisseau de Saint-Julien qui coupe encore la route nationale de Paris à Turin et interrompt, pendant vingt-neuf jours, tout trafic sur la voie ferrée du Rhône au Mont-Cenis. Une nouvelle lave du même torrent arrête également la circulation pendant dix-neuf jours : du 24 juillet au 12 août 1872.

En 1875, le 18 janvier, la ville de Chambéry est inondée par les eaux du torrent de Leysse.

Comme si ce n'était pas assez, des torrents nouveaux naissent, se développent. C'est la Grollaz, inoffensif ruisseau, qui vient recouvrir de matériaux la voie ferrée près de Saint-Michel-de-Maurienne; c'est, en Tarentaise, le Sécheron qui, dès 1868, menace d'engloutir un des hameaux de la commune de Le Bois; c'est le Nant-Trouble, à Ugines, de 1877 à 1882, qui charrie dans la plaine des Corroies plus de 1 million de mètres cubes des terres arrachées à la montagne du Sapey et étale ses déjections jusque sur la chaussée de la route départementale d'Ugines à Seyssel, qui cependant était établie en remblai.

La lèpre torrentielle allait augmentant tous les jours, car la Savoie, jadis couverte de vastes forêts, se déboisait chaque jour davantage.

Dans le cours du XIXe siècle, la Tarentaise voit disparaître 11,5 p. 100 de ses massifs communaux et la Maurienne 38 p. 100. Au pied du Mont-Cenis, le seul canton de Lanslebourg a perdu 41 p. 100 de sa surface forestière !

Il était donc excessivement urgent de réagir. En 1880, le service forestier commence la correction du torrent de la Grollaz, en Maurienne. Mais, devant l'opposition que rencontra le reboisement, il doit se borner aux travaux d'art, barrages et drains destinés à consolider temporairement le sol.

Six ans plus tard, l'Etat acquiert le glissement de Sécheron, le draine et exécute ses premières plantations. Ce n'est qu'en 1894 que l'Administration des Eaux et Forêts acquiert 1.294 hectares dans les vallées de l'Isère et de l'Arly et 2.518 hectares dans celle de l'Arc, en amont de Saint-Jean-de-Maurienne. Malheureusement, ces surfaces fort insuffisantes se trouvent n'être que des berges de ravins dont le reboisement ne pourra agir, d'une façon efficace, sur le régime des eaux. C'est tout ce que la loi du 4 avril 1882 sur la restauration des terrains en montagne permet d'exproprier pour cause d'utilité publique.

On reste donc toujours exposé à des crues brusques, violentes, considérables et, par suite, on a encore à redouter le retour, dans les vallées principales, des grandes inondations qui les ont déjà désolées. Bienheureux encore si les ouvrages de correction des torrents résistent au choc et aux érosions des eaux ! De leur résistance seule dépend, dans les conditions actuelles, le maintien, dans les gorges de la montagne de masses considérables de terre et de gravier.

Pour arriver à maintenir d'une façon durable le sol sur les pentes, à ralentir le ruissellement et, par suite, à prévenir les affouillements,

les charriages de matériaux et les débordements, il faudra nécessairement augmenter, en Savoie, les surfaces reboisées. Comme les périmètres (c'est ainsi que l'on nomme les terrains dont la restauration est déclarée d'utilité publique et qui sont acquis par l'Etat) se trouvent dans les situations les plus variées et à des altitudes allant de 400 à 3.200 mètres, les travaux de reboisement déjà exécutés donnent des indications précieuses pour l'avenir quand il s'agira de créer de vastes peuplements.

La première question qui se pose est naturellement celle-ci :
Quelle est la limite de la végétation forestière ?

D'après Demontzey, on doit reboiser le plus haut possible, « et ne s'ar-« rêter qu'aux terrains où les neiges sont susceptibles de demeurer pendant « plusieurs années de suite ». En d'autres termes, la limite supérieure de la végétation forestière coïnciderait avec la limite des neiges éternelles.

Or, il résulte d'observations précises, exécutées depuis 1901, au glacier de Tête-Rousse, à 3.200 mètres d'altitude, au S.-O. du massif du Mont-Blanc, que la fusion a fait disparaître toute la neige hivernale pendant la belle saison, sauf à la fin de 1902, où on a constaté l'existence d'un résidu neigeux.

La limite des neiges persistantes serait donc fort voisine de 3.200 mètres. Ce résultat est confirmé par les modifications survenues dans les petits glaciers suspendus de toute la région. Ainsi le glacier de Glière ou de Traversaille (altitude. 2.850 mètres), dans le massif des Aiguilles Rouges, n'existe plus depuis 1902.

En Tarentaise, la partie du glacier de Calabre qui partait du col de Rhême (3.062 mètres) et descendant jusqu'à la cote 2.700, est entièrement fondue. Le glacier de la vallée Etroite, qui atteignait 2.985 mètres au-dessus du niveau de la mer, le glacier qui s'étendait de la cime de Carron (3.149 mètres) au col de la Vallée Etroite (2.874 mètres), ont également disparu. En Maurienne, le glacier de la Belle-Plinier, situé sur des terrains périmètrés (3.091 mètres), le glacier à l'Ouest de la cime du Grand-Vallon (3.134 mètres), se sont aussi évanouis; celui de Valmeinier n'est plus qu'un simple névé.

Donc, dans toute la Savoie, la fusion l'emporte sur l'alimentation au-dessous de la courbe de 3.200 mètres.

Aux environs de 1860, au moment d'un maximum de glaciation, la limite des neiges persistantes se trouvait à peu près à 2.700 mètres; 1820 fut l'époque du plus grand développement glaciaire du XIX[e] siècle, et, avec quelque vraisemblance, on suppose que cette limite ne se trouvait pas alors à un niveau supérieur à celui de 1860.

On peut donc conclure de ces observations que la forêt n'a pas dépassé l'altitude de 2.700 mètres, mais a-t-elle pu l'atteindre ? Il est difficile de le croire, car nulle part on n'a rencontré de souches aussi haut. A Valloire, à Saint-Martin-de-Belleville, les tiges et les restes d'arbres ensevelis sous des graviers ou recouverts d'eau ne se sont pas trouvés à une cote aussi élevée.

Voyons maintenant jusqu'où peut monter la végétation forestière. Au-dessus de Modane, sur le versant nord du Mont-Rond, dans des terrains domaniaux, un peu au-dessous de vieilles souches blanchies de Pin Cimbro ou Arole, on aperçoit des semis naturels de même essence; l'altitude prise au baromètre s'est trouvée de 2.430 mètres. Il est très probable que cette régénération s'est faite depuis que l'Etat est devenu propriétaire du sol et que, par suite, le pâturage est interdit; le nombre des jeunes sujets, quoique restreint, n'est cependant pas assez réduit pour permettre de conclure à un cas fortuit. En rapprochant ce fait de réensemencement naturel du voisinage d'anciennes souches situées plus haut, on voit qu'on se tiendra bien près de la vérité, en adoptant, en Savoie, comme limite supérieure de la végétation forestière, la cote de 2.500 mètres.

Ce sera, là, la limite supérieure *normale* de la zone subalpine, telle que la définit M. le professeur Flahault.

Chaque espèce ligneuse a aussi une aire spécifique qui est fonction de l'altitude, de l'exposition, du climat et du sol, qu'il est indispensable de connaître quand on veut exécuter des travaux de reboisement. Voici le résumé de nos observations en Savoie :

Le Sapin argenté, *Abies pectinata.* — Il est indifférent à la base géologique, mais est rare sur les gypses et les argiles compactes. Il aime surtout les sols frais et profonds et les expositions N.-E. Atteint l'altitude maxima de 2.000 mètres (Maurienne).

L'Epicéa, *Spicea excelsa.* — A les mêmes préférences que le Sapin, mais il se rencontre à toutes les expositions; il arrive jusqu'à 2.300 mètres au-dessus du niveau de la mer (Modane) et descend jusqu'au fond des vallées.

Le Mélèze, *Larix europea.* — Croît aussi bien sur tous les sols; pourvu qu'ils soient meubles et profonds, il prospère. On le rencontre à toutes les expositions et à des altitudes variant entre 2.380 (Modane) et 650 mètres (Villargondran). Ce résineux aime surtout la vive lumière et réussit difficilement dans les régions brumeuses comme le Chablais.

Le Pin Sylvestre, *Pinus sylvestris.* — Vit sur tous les terrains indistinctement, même sur les gypses, dans toutes les expositions, entre 2.000 mètres (Maurienne) et le fond des vallées. Pour reboiser les pentes brûlées du soleil, les sols peu profonds, pierrailleux ou à éléments minéraux stériles (arènes, gypses), il rend les plus grands services.

Le Pin de montagne, *Pinus montana.* — Comme le Sylvestre, est très précieux pour le reboisement des terrains les plus rebelles, les plus secs, bien qu'il semble préférer les sols frais. Atteignant la cote 2.200 mètres (Bozel), il ne descend guère naturellement au-dessous de 900 mètres. Planté plus bas, à la différence de beaucoup d'arbres, son accroissement ne semble pas plus rapide.

L'Arole ou Pin Cembro, *Pinus cembra.* — Se trouve aussi sur tous les sols, mais il réussit surtout sur les terrains meubles et frais. Dépassant l'altitude de 2.400 mètres (Modane), il est tout indiqué pour les plantations

en haute montagne, car il résiste vigoureusement aux tempêtes, aux gelées et à la neige; dans la correction des couloirs d'avalanche, il est indispensable. Sa limite inférieure est aux environs de la courbe de 1.550 mètres.

Parmi les feuillus qui, dans les régions basses, peuvent entrer dans les massifs boisés que l'on veut créer, il convient de citer le Hêtre, *Fagus sylvatica*, assez indifférent à la base géologique. Cet arbre craint les bas-fonds marécageux ou tourbeux et escalade les pentes jusqu'à 1.700 mètres d'altitude. A l'inverse du Mélèze, il exige un climat brumeux et, dans les grandes vallées de l'Arc, de l'Isère, de l'Arve, il ne dépasse guère, comme je l'ai maintes fois noté, les points où, en automne, s'arrêtent les brouillards. Saint-Michel, Aime et les Houches marquent les limites du domaine du Hêtre en Maurienne, en Tarentaise et en Faucigny. Par contre, le Chalais qu'inondent, en octobre et novembre, les vapeurs du Léman, est le pays de prédilection de cette essence.

Le Chêne rouvre, *Quercus robur*. — Excellent pour fixer le sol par son puissant enracinement, pousse sur tous les terrains, les gypses et les cargueules exceptés; il atteint 1.400 mètres d'altitude.

Le Bouleau, *Betula alba*. — N'est pas exclusif au point de vue du sol ni de l'exposition; on le rencontre jusqu'à 2.100 mètres (Saint-Julien-de-Maurienne). Il est recommandable par sa résistance au froid et aux intempéries.

L'Aune blanc, *Alnus incana*. — Appelé Verne; semble indifférent à la base géologique et l'exposition. Remontant les vallons jusqu'à 1.800 mètres d'altitude, de croissance rapide, il s'empare aisément des plages de gravier, les protège, les couvre et les fertilise de ses feuilles mortes et permet ainsi l'introduction, en sous-étage, d'essences plus précieuses, Sapin ou Epicéa. Nous ne citerons que pour mémoire le Frêne, qui pénètre jusqu'au fond des vallées les plus reculées (Bonneval-sur-Arc) ; le Charme, peu abondant dans le département de la Savoie, le Châtaignier, les Erables, les Ormes, les Alisiers et Sorbiers qui ne sont pas des essences propres à former des peuplements complets, mais dont l'introduction diversifie heureusement les massifs en les mettant à l'abri d'une destruction totale, par suite d'une invasion d'insectes ou de champignons.

Afin de se procurer les graines forestières nécessaires aux travaux de reboisement, l'Administration des Eaux et Forêts a créé en Savoie deux sécheries solaires, l'une aux Fourneaux, près de Modane, et l'autre à Moûtiers. On n'y traite que les cônes d'arbres résineux de la région, Epicéa, Mélèze, Pin Sylvestre, Pin de montagne et Pin Cembro, recueillis dans les forêts de la haute Maurienne et de la Tarentaise.

Il a été préparé jusqu'aujourd'hui, dans ces deux établissements (récolte de 1905 non comprise), les qualités de graines en kilogrammes :

Epicéa	14.152
Mélèze	1.053
Pin Sylvestre	8.679
Pin de montagne	5.042
Arolle	98

Une partie seulement de ces graines a été utilisée en Savoie; le surplus a été réparti dans le reste de la France.

En Savoie, les graines résineuses ont été surtout utilisées dans des pépinières. Cependant, aux grandes altitudes et aux expositions froides, là où la sécheresse n'est pas à craindre, on a eu recours au semis. Comme en montagne, à cause de la raideur des pentes et de l'instabilité des versants, il n'est pas possible, comme en plaine, de donner une culture au sol, les semis ont été faits par potets. 298 hectares ont été ainsi ensemencés en Maurienne, en Tarentaise et dans le Haut Faucigny, qui ont exigé 2.526 kilogrammes de graines de Mélèze, 4.374 kilogrammes de Pin Cembro et 20 kilogrammes de Pin Sylvestre.

Mais le mode de reboisement le plus ordinaire est la plantation. Au lieu d'avoir une grande pépinière capable d'alimenter de plants toute une vallée, le service forestier a créé, à côté des surfaces à restaurer, de petites pépinières locales qui permettent d'élever sur place, dans la station même où ils doivent vivre, tous les sujets destinés à être plantés. Ce procédé a l'avantage de supprimer la majeure partie des frais de transport et les risques d'échauffement ou de dessiccation des plantules.

Comme avec les résineux, la réussite est d'autant plus assurée que les plants sont moins âgés, les plantations ne se font qu'avec des brins très jeunes ayant de 0 m. 10 à 0 m. 12. Suivant les essences, la situation et le terrain de la pépinière, les plants atteignent cette dimension à deux ou trois ans.

De même que le semis, la plantation se fait par potets; dans chaque trou on installe une touffe de deux plants. Par hectare, le nombre de potets est de 7.000, ce qui correspond à un écartement de 1 m. 20.

Pour déterminer le choix des espèces ligneuses à employer, il faut examiner :

1° La base géologique, la fraîcheur et la profondeur du sol;
2° L'exposition;
3° Les altitudes extrêmes de la surface à traiter;
4° La composition des peuplements forestiers les plus voisins.

Dans les régions montagneuses comme la Savoie, l'altitude est un des facteurs les plus importants; dans le bas, on trouve un climat tempéré auquel succède le climat subalpin. Au-dessus règne le climat alpestre ou alpin.

Les lignes de démarcation entre ces diverses zones varient suivant les vallées et souvent dans la même vallée.

Voici les essences qui conviennent le mieux, en Savoie, à chacune de ces divisions :

Zone tempérée. — Saules, Peupliers, Aunes blanc et glutineux, Erable, Sycomore, Frêne, Chêne rouvre, Hêtre, Robinier, faux Acacia, Alisiers, Sorbiers, Pin noir d'Autriche, Pin Sylvestre, Epicéa.

Zone subalpine. — Saules, Peuplier, Tremble, Aune blanc, Frêne, Sorbier des oiseleurs, Erable plane, Pin Sylvestre, Pin de montagne, Sapin, Epicéa, Mélèze.

Zone alpestre. — Epicéa, Mélèze, Pin Cembro ou Arolle.

Ce sont encore les conditons locales qui déterminent l'époque à adopter pour exécuter les plantations. D'ordinaire, le printemps est la saison la plus favorable; après la fonte des neiges, le sol, imbibé d'humidité, permet aux jeunes sujets d'entrer immédiatement en végétation, de développer leur enracinement et, partant, de mieux résister au soulèvement produit par le gel pendant l'hiver suivant.

Dans certains cas, cependant, il faut recourir aux plantations d'automne; c'est quand on se trouve avoir à reboiser un terrain sec, filtrant, exposé au Sud et à l'Ouest. Le Mélèze, qui fait éclater ses bourgeons aussitôt que disparaît la neige, ne peut guère être planté qu'après l'arrêt de la végétation.

En Savoie, les travaux de reboisement sont relativement peu avancés; l'Etat se trouve actuellement, dans les deux départements, dans l'obligation de consolider, à l'aide d'ouvrages d'art, les berges des torrents. Ce n'est donc qu'après avoir raffermi les versants qu'il lui sera possible de procéder à l'installation des grandes espèces ligneuses.

La situation, au point de vue de la restauration des terrains en montagne, est aujourd'hui la suivante :

NOMS DES PÉRIMÈTRES	SURFACES A RESTAURER	SURFACES REBOISÉES
Haute-Isère	1.294 h^a	526 h^a.
Arc-Supérieur	2.518	545
Arc-Inférieur	1.984	en voie d'acquisition
Arve	989	60 h^a. Le reste en voie d'acquisition.
Fier	647	Non encore acquis.
Dranse	723	En projet.
TOTAL	8.155 h^a.	

Il est à noter qu'une partie de ces 8.155 hectares est constituée par des rocs à pic, nus et stériles et qu'une autre portion se trouve au-dessus de la limite supérieure de la végétation forestière. Si l'on

compare ce chiffre de 8.155 hectares à la superficie totale de la Savoie, soit 1.078.400 hectares, on voit que la surface à restaurer ne formera que les 7,56 p. 1000 de l'ensemble des deux départements. Quand on aura pu reboiser ces 8.155 hectares, on sera loin d'avoir pu compenser les défrichements faits depuis cent-vingt ans qui dépassent, pour les forêts communales de la Maurienne et de la Tarentaise seulement, plus de 16.000 hectares, et encore moins les destructions énormes de forêts qui s'exécutent aujourd'hui sous nos yeux, déchaînent les avalanches, engendrent des torrents, des laves et rendent toujours plus irrégulier le débit de nos fleuves, de nos rivières et ont, par suite, sur le régime du Rhône, la plus désastreuse influence.

L'Etat ne saurait donc, à lui seul, suffire à la tâche énorme de restaurer toutes les montagnes. Si, seul il peut et doit cicatriser les plaies les plus dangereuses qui menacent de tout engloutir, c'est aux particuliers et surtout aux communes propriétaires de tant de friches qu'il appartient de créer les vastes massifs forestiers qui seront à la fois la richesse et la sauvegarde du pays tout entier.

M. P. LARUE

Géologue, Ingénieur agronome, à Toulouse.

LA CARTE GÉOLOGIQUE COMME BASE DES CARTES AGRONOMIQUES PRATIQUES

— *Séance du 4 août* —

Longtemps, les agronomes ont négligé la géologie. Aujourd'hui, par un excès contraire, et surtout après les travaux de Risler, la géologie a pris dans l'agronomie une place prépondérante. Elle la mérite, lorsqu'il s'agit de renseigner les agronomes, mais non les agriculteurs, et de donner un aperçu sur toutes les terres d'une région, d'un département par exemple.

Mais, pour le tracé d'une carte agronomique *communale*, la seule qui puisse rendre service à l'agriculteur, le tracé géologique est erroné et surtout incomplet. Il conduit à des erreurs le praticien

non prévenu et contient des indications dont l'agriculteur ne saurait tirer profit. On a aujourd'hui tendance à exagérer le rôle des cartes géologiques dans la confection des cartes agronomiques.

1° *La carte géologique renferme des erreurs.* — En effet, la carte géologique prise le plus souvent pour base, est la carte au 1/80.000. Elle contient naturellement quelques erreurs sur la limite des divers terrains et même la topographie. L'agrandissement de cette carte, pour en faire une carte agronomique, ne fait qu'en augmenter les inexactitudes.

2° *Elle est incomplète.* — Nous disons, de plus, que la carte géologique est incomplète pour l'agronomie, en raison surtout *du point de vue très différent* auquel s'est placé le géologue. Celui-ci envisage avant tout, en effet, la tectonique, l'ordre de superposition et l'âge des couches. Il ne manque jamais d'y figurer avec détail l'existence d'un pli couché laissant soupçonner ce qui doit se rencontrer à une très grande profondeur.

Il colorera de la même nuance des faciès différents appartenant au même étage. Ainsi, nous avons vu avec la même nuance, des calcaires coralligènes et d'autres, dits subcrayeux, du même âge. Or, la décomposition des premiers donne des sols ferrugineux et les seconds au contraire, des sols calcaires chlorosants, où la nitrification sera rapide et la reconstitution des vignobles difficile.

De plus, les géologues font toujours abstraction de la terre végétale qui intéresse seule l'agriculteur lorsqu'elle atteint une profondeur suffisante.

Le plus souvent, les géologues négligent les dépôts de pente et certaines alluvions de peu d'importance pour eux, mais qui constituent au contraire presque entièrement le chantier de l'agriculteur.

Un rocher qui affleure verticalement aura beaucoup d'importance pour le géologue et très peu pour l'agronome.

Représentant un même étage sous une teinte uniforme, le géologue néglige, sur les Causses, les cuvettes d'argile uniforme. Or, peuvent seules produire des cultures intensives les terres reposant dans de pareilles cuvettes qui retiennent les eaux.

De même, des alluvions du même âge, mais plus ou moins profondes, donneront des sols fertiles ou bien incultivables.

3° *Elle conduit à des erreurs l'esprit non prévenu.* — Ainsi, malgré les nuances uniformes des cartes géologiques, les revenus de terres voisines pourront varier du simple au décuple.

L'agronome, au contraire, tiendra un grand compte de la dénomination *locale* des terres qui résument surtout leurs conditions physiques et physiologiques, quelquefois économiques.

Autre exemple : les alluvions figurant sur une carte communale pourront n'avoir aucun rapport avec les terrains latéraux de la vallée. Elles viennent, en effet, surtout d'amont. Ainsi des alluvions siliceuses pourront se trouver entre des coteaux très calcaires. Or, l'agriculteur sachant que les sols d'en bas viennent des parties supérieures aura toujours tendance, s'il veut se servir de la carte, à ne voir dans les alluvions, que des entraînements des

pentes, les portions d'amont ne figurant souvent point d'ailleurs sur la carte communale.

Dans d'autres cas, au contraire, les alluvions seront modifiées dans la traversée de la commune par l'entraînement des pentes, celles-ci seront décalcifiées, de telle sorte qu'un coteau qualifié de calcaire par le géologue portera des sols ferrugineux et des alluvions qualifiées de siliceuses, pour l'ensemble de la vallée se trouveront calcaires en cet endroit.

Et, cependant, au point de vue chimique, il n'y a guère que la proportion de chaux qui se montre peu variable dans une même formation, de telle sorte que la carte géologique ne peut guère servir de base qu'à une carte calcimétrique, et encore...

Il est oiseux d'indiquer (ce que nous avons vu faire) qu'on aura l'analyse d'un champ par une interpolation entre les chiffres de deux analyses voisines de la même formation.

Nous semblent avoir l'esprit peu pratique, de nombreux savants qui ont paru se contenter de rapporter des chiffres d'analyse variant du simple au décuple et même plus, pour un même étage et d'en tirer une moyenne. Cette moyenne permet bien de fixer les idées à ceux qui considèrent la chose de très haut, mais elle ne peut servir en aucune façon à l'agriculteur pour lui indiquer par exemple, quelles quantités d'engrais il doit employer en vue d'augmenter son revenu d'une somme déterminée.

Or, c'est le but exclusivement pratique que doit poursuivre l'auteur d'une carte agronomique communale.

La géologie est évidemment utile à l'auteur d'une carte agronomique pour le diriger dans l'étude des terres de la commune. Mais le tracé de la carte géologique ne saurait être qu'une indication. Une œuvre pratique doit être envisagée en attachant plus d'importance au but poursuivi qu'à ses moyens scientifiques.

4° *La carte ne fait souvent qu'ajouter des mots et non des idées utiles.* — Il est inutile que l'agriculteur apprenne le nom des étages géologiques, car, de deux choses l'une :

Ou bien un étage comporte partout le même faciès, l'agriculteur lui aura donné un nom : terre forte, boulbène, etc...

Ou bien l'étage comporte différentes natures de sol au point de vue quantitatif ou qualitatif, et il est alors parfaitement inutile pour l'agriculteur de savoir que ces deux faciès sont du même âge. Leur identification sur la carte ne pourrait qu'amener des confusions.

Conclusion. — Nous bornerons là cet aperçu, ne voulant pas, par des exemples, étendre hors de portée, une simple communication de congrès scientifique. Nous pensons avoir montré suffisamment les exagérations dans lesquelles on a pu tomber.

L'agriculture est une branche excessivement complexe, les sciences d'observation s'y trouvant mêlées aux questions économiques. Les plus petits détails acquièrent dans l'application une grande importance.

Pour conclure, nous dirons que le but pratique agricole ne sera

atteint que si le rédacteur de la carte n'y perd jamais de vue le côté agronomique et n'y donne pas à la géologie une importance plus grande qu'à l'analyse chimique ou à l'analyse physique, ou encore à ce que M. Lagatu a appelé si heureusement « le passé cultural du champ ».

MM. H. RAJAT et J. PÉJU

Préparateurs à la Faculté de Médecine de Lyon.

RELATIONS ENTRE LA SÉCHERESSE ET LE DÉVELOPPEMENT DE CERTAINS INSECTES NUISIBLES A L'AGRICULTURE

— Séance du 4 août —

Cette année où nous subissons depuis plusieurs mois une grande sécheresse, nous avons pu assister, dans certaines contrées des environs de Lyon, et dans la ville même à l'apparition de certains insectes nuisibles à l'agriculture :

Thysanoptères	Thrips Cerealium.
Orthoptères	Caloptenus italicus. Caloptenus femur rubrum.
Coléoptères	Pollyphylla fullo.
Lépidoptères	Chenille du grand Paon de nuit. Saturnia pavonia major.

Nous allons tout d'abord envisager l'invasion du Thrips cerealium que nous avons constatée dans le Dauphiné. Les blés sont jolis, beaux en paille, l'agriculteur se réjouit, car il croit qu'une récolte abondante, épargnée par les orages, va pouvoir lui rémunérer son travail. Il n'en est rien. La récolte sera mauvaise, malgré de belles apparences, ces blés, en effet, sont parasités par des Thrips et en particulier par Thrips cerealium.

Cet insecte long de 2 millimètres, a le corps brun ferrugineux, les

antennes, les pattes et l'abdomen sont annelés de jaune pâle. Le mâle est aptère, la femelle possède des ailes rudimentaires qui arrivent jusqu'au milieu de son corps.

Cet insecte s'installe dans les épis de froment, parfois dans ceux de seigle, se tenant caché entre les feuilles engaînantes et le chaume et, surtout entre les valves et le périanthe des épis, il ronge le grain nouvellement formé et arrête en partie son développement.

A la moisson, si on soulève une poignée de ces blés fraîchement coupés, on trouve qu'ils n'ont pas de poids et si on examine plus attentivement, on voit que les grains sont petits, racornis, plusieurs même sont complètement secs.

L'invasion par les criquets a aussi été très manifeste à la fin du mois de juillet, il était facile d'en ramasser dans les rues et sur les places publiques de Lyon, et principalement des Caloptenus femur rubrum.

Dans l'Ain et dans l'Isère, aux environs de Meximieux, Sablonnières, etc., les routes étaient par endroits jonchées de Caloptenus italicus et de Caloptenus femur rubrum.

Dans les régions africaines, les Acridiens causent des ravages considérables, M. Künckel d'Herculais (*a*) a signalé leurs invasions au Congrès tenu à Oran, en 1888, par l'Association française. Dans nos régions, les Acridiens ne sont pas aussi nuisibles qu'on pourrait le croire; pour une bonne raison, c'est que les moissons sont en partie terminées lorsque l'invasion peut avoir lieu. Les criquets se nourrissent bien de tout ce qu'ils peuvent trouver sur leur passage, mais les dégâts sont peu considérables et la plupart du temps ils passent inaperçus.

Le Hanneton foulon (Pollyphylla fullo) est en général un insecte rare, qui affectionne les terrains sablonneux formés de cailloutis, aussi les environs de Lyon sont-ils très favorables à son développement. Brehm (*b*) n'a jamais observé d'apparition envahissante et périodique par grandes masses; cependant Frisch, 1731, a signalé une invasion de ces insectes dans la Marche de Brandebourg. Dans les îles de Ré et d'Oloron, 1879, ils se sont multipliés à outrance et d'après Roland ils étaient en telle abondance que l'on pouvait les ramasser à pleins sacs. Cette année, à Lyon, nous avons pu en ramas-

(*a*) Künckel d'Herculais : Les sauterelles, les Acridiens et leurs invasions. Assoc. Française, Congrès d'Oran, 1888.

(*b*) Brehm : Les Insectes, Ed. Künckel, t. I, p. 205.

ser un assez grand nombre et jamais nous n'avions pu encore en constater une telle quantité.

Nous avons pu également constater en grande abondance la chenille du Saturnia pavonia major. Cette chenille longue et grosse comme un doigt est couleur vert tendre avec des tubercules bleu d'azur, garnis de poils noirs; elle ronge les feuilles des arbres fruitiers tels que : poiriers, pommiers, pêchers, amandiers, etc. et y dépose ses œufs.

Nous avons donc constaté cette année, pendant la période de sécheresse que nous subissons, l'apparition très abondante, l'invasion pouvons-nous même dire de ces quatre groupes d'insectes parasites dans les environs de Lyon. Nous croyons, par conséquent, que nous nous trouvons devant un fait qui établit que, dans les terrains formés de cailloutis comme le sont les terrains des environs de Lyon et du Dauphiné, en particulier, les insectes peuvent se développer plus facilement que dans les terrains d'autre nature.

Nous pouvons également établir une relation étroite entre l'état de sécheresse et le développement d'insectes parasites en agriculture, comme nous avons pu le constater par l'invasion des insectes précités.

En somme, nous pensons que nous sommes en droit de dire que la nature du terrain, l'élévation de la température d'une façon constante et le manque d'eau pendant un certain laps de temps peuvent influer considérablement sur les invasions des insectes parasites, en ce sens qu'ils facilitent leur développement.

M. E. AUREGGIO

Vétérinaire principal de 1re Classe, à Lyon

CONFÉRENCES AGRICOLES DANS LES CASERNES (1902-1906)

— Séance du 6 août —

Dans le but de faciliter l'application des prescriptions du Ministre de la guerre du 19 avril 1902, relatives aux conférences agricoles à faire aux militaires, j'ai sur la demande du Général gouverneur militaire de Lyon, établi une notice, qui a été envoyée le 13 juin 1902

à tous les Officiers généraux et Chefs de corps de la 14e région, pour servir à la préparation des conférences.

Ce document est reproduit comme suit dans les *Conférences illustrées* par Aureggio.

Conférences agricoles dans les casernes, Salles de cours et jeux des soldats

Le Ministre de l'Agriculture a appelé l'attention du Ministre de la Guerre sur l'importance de la diffusion des connaissances agricoles, se basant sur ce qui se passe dans les armées étrangères.

Le général André, a décidé, le 19 avril 1902, que des conférences seraient faites dans les régiments, avec le gracieux concours des professeurs départementaux d'agriculture, des vétérinaires militaires et des anciens élèves des Ecoles d'agriculture.

Le but à atteindre au point de vue de l'enseignement agricole dans les régiments n'est pas de faire apprendre aux soldats des définitions, des préceptes, des procédés ou recettes agricoles, mais d'éveiller en lui l'amour de la terre et de lui faire comprendre les avantages qu'il peut en retirer, s'il sait sortir de la routine et appliquer les méthodes qui élèvent l'agriculture au niveau du progrès des autres sciences. Dès 1875, à Nancy, en suivant les cours du distingué maître Grandeau, j'ai appris à connaître et à aimer les choses de l'agriculture, que j'ai appliquées aux questions militaires, notamment en ce qui concerne l'alimentation. En 1893, étant directeur du service et de l'enseignement vétérinaires à l'école de cavalerie de Saumur, j'ai créé le jardin d'essai pour les plantes potagères et fourragères que les officiers peuvent être appelés à cultiver dans nos colonies.

Dans la troisième série de ses études agronomiques, le professeur Grandeau dit avec raison :

« Si l'instituteur réussit à initier le plus grand nombre des enfants de nos campagnes aux connaissances élémentaires, indispensables pour lire plus tard, avec profit, un livre de sciences appliquées à l'agriculture, s'il lui inspire le goût de la vie des champs et le désir de ne point l'abandonner pour devenir fonctionnaire d'un ordre quelconque, il aura rendu un immense service à l'agriculture.

« Les ressources de notre France sont infinies, et si tant d'activités n'étaient pas perdues, si tant de vaillants travailleurs consacraient leurs intelligents efforts à la culture du sol, au lieu de se laisser entraîner loin de leur village natal par la trompeuse chimère d'une vie plus facile, la richesse nationale et le bien-être de tous s'accroîtraient dans des proportions inouïes.

« Le législateur le sent bien, aussi le voyons-nous, depuis un demi-siècle, porter une partie de ses préoccupations sur un enseignement élémentaire qui rendrait aux populations rurales le goût de l'agriculture. »

Je dis donc :

« Officiers et gradés, conseillez aux soldats laboureurs de retourner à la charrue.

« Aureggio. »

Il faut, avant tout, dire au soldat qui a quitté la terre pour venir au régiment, qu'il doit y retourner, et qu'il ne doit pas se laisser séduire par l'attrait de la ville, où bien des déceptions le guettent.

En abandonnant son village pour se jeter dans la ville, il perd sa liberté, souvent y compromet sa santé, et, si par hasard, il croit y trouver un salaire plus rémunérateur, les besoins et les charges qui pèsent sur lui, lui rendent la vie bien plus dure et moins heureuse. Les officiers qui ont généralement pour ordonnances des hommes de la campagne, doivent leur conseiller de retourner aux champs, et leur refuser les certificats ou recommandations qui leur facilitent la recherche d'emplois de domestiques, cochers ou autres dans les villes.

Mon collègue, M. Viaud, vétérinaire en premier au 33e d'artillerie, à Poitiers, auteur d'ouvrages estimés sur les questions agricoles, m'a communiqué un aperçu philosophique : *Le Poème de la terre*, qui montre la nécessité du relèvement national de l'exploitation de la terre comme le devoir le plus impérieux et le plus nécessaire :

« La terre est le creuset où fermente éternellement la puissance créatrice, où tout se renouvelle, où tout se purifie ; c'est le bain de Jouvence, c'est le grand régénérateur, c'est la haute loi de la nature, la loi de salut. *Salut terre ! Salut mère ! Salut nourrice !* »

Sujets de conférences dans les Casernes, Projections, Bibliothèques, Tableaux agricoles et planches montrant les viandes saines et les maladies des animaux.

Il est inutile d'enseigner aux soldats ce que c'est qu'une charrue, une machine à battre et comment on laboure un champ. Les questions pratiques, les fils de cultivateurs les connaissent parfaitement.

Les conférenciers devront d'abord traiter les questions agricoles se rattachant aux pays d'origine des hommes, ensuite s'occuper des questions scientifiques d'ordre général, traiter de la nature du sol, des engrais, qui peuvent être sommairement exposés, comme l'a fait l'aide-vétérinaire stagiaire de Croizant, ancien élève de l'Ecole de Rennes : cinq conférences adressées au Ministre de la Guerre par le vétérinaire principal Aureggio.

Les conférences devront être faites avec des tableaux, spécimens, échantillons d'engrais, etc., comme le fait, pour les conférences militaires, le capitaine de réserve Guérin-Catelain, secrétaire du Comité des conférences illustrées, 13, place de la Bourse, Paris. L'étude très sommaire de l'anatomie et de la physiologie des plantes pourront être facilitées et agrémentées par des projections. Les séances que les conférenciers pourront consacrer étant trop peu nombreuses pour que les soldats puissent continuer à s'intéresser et à s'instruire, on devra créer des bibliothèques régimentaires agricoles, et orner les réfectoires de tableaux muraux en couleurs portant sur les choses de l'agriculture.

La bibliothèque agricole est riche en ouvrages peu coûteux.

Pour augmenter l'attrait des salles d'études, on peut les doter de jeux divers, que l'on trouve à l'œuvre des jeux des soldats, 4, rue Halévy, Paris. M. Louvet, trésorier de l'œuvre, envoie gratuitement et franco : jeux de quilles, dominos, lotos, boules, etc.

L'Association de Dames françaises offre des livres aux soldats. Elle pourra ajouter à sa collection des livres agricoles pour les casernes.

Jardins potagers

La création des jardins potagers à proximité des casernes sera, non seulement un complément utile aux conférences, mais une économie sérieuse pour l'ordinaire des hommes qui sera en même temps amélioré. Tous les terrains vagues peu éloignés des casernes, les fermes hippiques louées par l'Etat devraient être transformés en potagers par les soldats nés et élevés à la campagne.

Conférences par les vétérinaires

Dans les Ecoles vétérinaires, à l'Ecole vétérinaire de Saumur, les élèves suivent des cours d'hygiène, de zootechnie et d'agronomie, qui les préparent à l'enseignement agricole, c'est pourquoi ils peuvent être très utilement désignés pour les conférences régimentaires.

Ils devront surtout s'appliquer à faire connaître aux soldats les grands principes d'hygiène, les maladies contagieuses des animaux à l'homme (tuberculose, rage, charbon) (voir *Tableaux en couleurs des maladies des animaux de boucherie*, par Aureggio et *Album-guide de l'inspection sanitaire des viandes saines et insalubres* (en couleurs), 6, rue Grande-Famille, Lyon. (La circulaire ministérielle du 11 mars 1907 prescrit ces conférences.)

Voilà un aperçu du sens général et pratique des conférences à faire aux soldats, qui pourra servir de canevas, notamment dans les nombreux régiments n'ayant pas à leur disposition des professeurs d'agriculture et vétérinaires, et où l'officier d'approvisionnement pourra parfaitement se charger des conférences, en lisant aux hommes entre deux parties de boules, un des sujets ci-dessus en commençant par le plus important : *Aimez les champs et retournez au village après la libération.* C'est dans ce sens que j'ai exposé le 21 juin 1902 au Ministre de la Guerre, les conditions pour obtenir des conférences agricoles dans les casernes, les effets utiles recherchés.

Les excellents effets produits par le document de M. le gouverneur communiqué aux corps le 13 juin 1902, ont été poursuivis dans le 14e Corps, ainsi que le montre la conférence de 1906 faite au 52e par un ingénieur agronome réserviste. En voici le compte rendu :

Conférence agricole au 52e régiment d'infanterie à Montélimar

Dans la grande salle des voitures aménagée à cet effet, M. Georges Carle, ingénieur agronome au Ministère de l'Agriculture, et actuellement sous-officier réserviste au 52e régiment d'infanterie, a fait, devant tous les hommes disponibles du régiment une conférence agricole. C'est sur l'initiative de M. le colonel Maillot, dont on connaît le dévouement aux choses de l'Agriculture, qu'avait été organisée cette belle manifestation. A l'heure où les économistes se plaignent amèrement de la désertion des campagnes, de telles conférences sont d'absolue nécessité et devraient même être plus fréquentes. Le malheur est qu'on n'a pas toujours sous la main un homme ayant l'érudition agricole de M. Carle et son charme de causeur.

Le conférencier aurait pu traiter des questions d'agriculture spéciale intéressant les cultures du blé, des plantes sarclées, des prairies ; mais, s'adres-

sant à des jeunes gens pour la plupart agriculteurs et qui, dans le choix d'une carrière qu'ils vont avoir à faire au sortir de la caserne, hésitent peut-être à retourner à leurs terres, M. Carle a cru préférable d'examiner les différents motifs qui peuvent être la cause de ces hésitations et a décrit comme exemple les récents travaux entrepris pour la mise en valeur des marais de la commune de Méandre (Isère), pour l'assainissement de la vallée de la Drôme, des lieux dits le Lac-de-Luc, pour l'irrigation des terres de garigues dans la commune de Monteux par le canal de Carpentras.

Enfin, prenant comme exemple une ferme des environs de Montélimar, il montre les transformations faites par un propriétaire qui, dans une ferme produisant du blé, sut y installer et y faire fructifier un commerce d'élevage d'une grande renommée.

Avant de tracer le premier sillon de charrue dans son domaine, il est nécessaire que le cultivateur ait arrêté dans son esprit le plan général des cultures, fixé toutes les bases de son assolement, déterminé toutes les modifications qu'il veut faire subir à son matériel de travail et à ses constructions. Le conférencier a ensuite insisté sur les redressements des chemins ruraux, les échanges et remembrement de propriété, le reboisement.

***

Au moment où la fièvre aphteuse fait son apparition, il importe de rappeler le document de 1901 dont les précautions sont d'actualité en 1906, à l'époque des grandes manœuvres militaires. C'est un intéressant sujet de conférence agricole.

Précautions à prendre pour éviter la contamination, par la fièvre aphteuse, des troupeaux constitués pour l'alimentation des troupes en manœuvres.

Le vétérinaire principal Aureggio a adressé au Ministre de la Guerre, en août 1901, un rapport au sujet des mesures à prendre pour empêcher la propagation de la fièvre aphteuse dans les campagnes et la contamination des troupeaux militaires pendant les manœuvres.

Ce rapport a provoqué la circulaire ministérielle du 19 juillet 1902 qui suit :

Direction de l'Intendance militaire: Bureaux des vivres. — N° 199. Volume n° 55 du Bulletin officiel, *p. 105.*

« Afin d'éviter la contamination des animaux nécessaires à l'alimentation des troupes en manœuvres, on se conformera aux prescriptions suivantes qui complètent celles de la circulaire du 3 mai 1900 (B. O. P. R., 1er volume, p. 737).

« 1° Les corps seront renseignés, avant le départ pour les manœuvres, sur l'état sanitaire des régions qu'ils doivent parcourir et des lieux où ils cantonnent.

« A cet effet, les généraux commandant les corps d'armée, demanderont

aux préfets des départements tous les renseignements nécessaires et les porteront à la connaissance des troupes sous leurs ordres.

« 2° Les troupeaux constitués pour l'alimentation des troupes, ou marchant à leur suite et les animaux abattus, seront visités chaque jour par un vétérinaire militaire, ou, à défaut, par un vétérinaire civil.

« 3° Les animaux arrivés en cours de manœuvres, pour remplacer ceux qui auront été consommés, ne pourront être mélangés avec les autres que s'ils ont été visités et reconnus indemnes.

« 4° En principe, les troupeaux seront parqués en dehors des villages et ne pénétreront pas dans les cours ou écuries des fermes. Toutefois si, par suite du mauvais temps, il était indispensable de les abriter, le commandant du cantonnement devra demander au maire de la commune de lui indiquer des écuries et étables dans lesquelles aucune maladie contagieuse n'aura été signalée depuis longtemps.

« 5° Un abreuvoir spécial leur sera assigné dans chaque cantonnement et choisi de préférence, d'accord avec la municipalité, parmi ceux qui sont les moins fréquentés.

« 6° On évitera de faire boire les animaux en cours de route.

« 7° Les parcs et lieux d'abats seront établis à 100 mètres au moins des étables, bergeries ou porcheries et en dehors des routes et chemins fréquentés par le bétail de la localité.

« 8° Les débris, détritus et matières intestinales seront enfouis et les emplacements d'abats nettoyés. La paille ayant servi aux troupeaux devra être brûlée.

« 9° Les écuries signalées comme contaminées ne devront pas servir pour le cantonnement des chevaux et mulets appartenant à l'armée.

« 10° Les ouvriers préposés à la garde et à l'entretien des bestiaux, toucheurs ou bouviers, ne seront jamais cantonnés dans une ferme ou une étable.

« 11° L'usage du lait provenant des animaux atteints de maladie est interdit.

« En ce qui concerne la consommation de la viande qui, en principe, peut être autorisée, il appartiendra au vétérinaire de décider dans quel cas elle pourra avoir lieu.

« Ce n'est que dans les formes graves, où la maladie s'accompagne de fièvre, que la viande devra être détruite.

« L'abatage et le débit des animaux dont la livraison aux boucheries régimentaires aura été autorisée, se feront sur place.

« Par suite de la difficulté de désinfecter les peaux, étant données les conditions particulières dans lesquelles, en général, ont lieu les abatages, celles-ci devront être enfouies. »

Cet exposé sommaire montre bien au Congrès pour l'Avancement des Sciences que, dans l'armée, on est justement préoccupé de bien nourrir les soldats, de les mettre à l'abri des maladies contagieuses et de rendre à l'agriculture les paysans, que les besoins de la défense nationale ont distraits de leurs occupations agricoles pendant la période militaire de deux ans.

Il appartient aux conférenciers agricoles militaires de les instruire dans cette voie patriotique.

Le général Galliéni, gouverneur militaire de Lyon, a fait établir, par le vétérinaire principal Barrier, un canevas de conférences sur les fourrages et les viandes, par application de la circulaire ministérielle du 11 mars 1907, sur les causeries et exercices pratiques à faire aux soldats et gradés des régiments du 14e corps d'armée.

M. A. LADUREAU

Ingénieur-chimiste à Saint-Cloud (Seine-et-Oise)

LE SOJA HISPIDA DU JAPON, SON ACCLIMATATION DANS LE MIDI

— Séance du 6 août —

Les explorateurs sont sans cesse à la recherche de plantes nouvelles; mais s'ils ont admirablement réussi dans ces dernières années à enrichir nos parcs, nos jardins et nos serres d'arbustes d'ornement et de fleurs vraiment merveilleuses, ils ont été beaucoup moins heureux en fait de nouveautés agricoles.

On a bien importé, il est vrai, le Soja ou pois oléagineux de Chine et du Japon, qui possède une grande valeur alimentaire et fourragère, mais sa culture semble n'avoir été tentée jusqu'ici que par quelques agriculteurs entreprenants et avides de nouveautés.

M. le docteur Ménudier, président du Syndicat des Comices agricoles des Charentes, fut de ce nombre; il a publié, sur cette intéressante plante, le résultat d'expériences sur lesquelles nous tenons à attirer l'attention des agriculteurs.

Le Soja, comme les féveroles et les haricots, appartient à la famille des légumineuses.

Cultivé dans de bonnes conditions, il peut donner, non seulement une abondante récolte de fourrages, mais une production tellement considérable de graines, qu'il y a parfois autant de gousses que de feuilles.

Ces graines sont comestibles et se rapprochent du haricot flageo-

let; mais ce qui les rend surtout précieuses, c'est leur composition toute spéciale, riche en azote et en matières grasses et très pauvre en amidon. Or, on sait que l'amidon est l'ennemi des malades atteints du diabète.

D'après le docteur Ménudier, la farine de ce nouveau légume serait donc excellente pour faire du pain destiné aux diabétiques.

Voici de quelle manière il a procédé à la confection de ce pain :

J'ai fait, dit-il, dans un moulin à café bien propre, repasser les gruaux; puis, à l'aide du tamis, j'ai obtenu une farine que j'ai panifiée de la manière suivante :

Farine de Soja..............................	300 grammes
Trois œufs....................................	150 —
Beurre première qualité...	150 —

On mêle bien le tout, auquel on ajoute une cuillerée à café de sel et un verre ordinaire d'eau tiède.

Après le pétrissage, on laisse reposer douze à quinze minutes, puis on étend sur une tôle qu'on met au four de cuisine; on aplatit plus ou moins, suivant le goût, pour la mie ou la croûte.

Ce pain est un véritable gâteau, moins le sucre, très appétissant, et auquel ne sont pas comparables le pain de gluten qui constipe, celui de Soja fabriqué à Paris et dont on se dégoûte bien vite, et enfin le pain de gluten et Soja, qui est immangeable.

Il résulte d'analyses très bien faites, que le pain de Soja est deux fois plus riche en matières azotées alimentaires et cinq fois plus pauvre en amidon que le pain de froment; quant à la graisse, il en contient près de dix fois plus; aussi permet-il d'établir facilement une ration peu volumineuse et néanmoins fort nutritive. Il suffit de consommer par jour 620 grammes de ce pain et 180 grammes de viande pour être suffisamment nourri.

Le diabète sucré est, on le sait, une maladie dont le symptôme caractéristique est la présence du sucre dans l'urine.

Bouchardat a magistralement établi que c'est surtout par le régime alimentaire excluant les matières sucrées et les farineux qu'on peut combattre avec efficacité le diabète sucré simple; aussi avait-il fait extraire du froment le gluten, c'est-à-dire la patie azotée, pour le panifier. C'était là un progrès, mais très insuffisant; car tous les pains de gluten analysés contiennent encore 40 à 42 p. 100 d'amidon, tandis que le pain de Soja en a près de quatre fois moins, d'où découle un grand avantage dans son emploi.

Le pain de Soja, bien préparé se conserve pendant une vingtaine de jours, en ayant le soin de le retourner quelquefois; puis avec la précaution, avant le repas, de le présenter au feu un instant, il est aussi bon que le premier jour.

On comprend de suite le profit que doivent tirer de cette facile conservation les diabétiques obligés de voyager, qui peuvent en outre emporter avec eux un petit sac de farine de Soja (car on trouve partout des œufs et du beurre) et renouveler leur provision de pain.

On va voir qu'il fait bon suivre les conseils du docteur Ménudier :

« J'avais, dit-il, dans ma famille, deux personnes d'une bonne constitution et qui furent en même temps atteintes du diabète sucré simple.

« L'une âgée de cinquante-cinq ans et qui, malgré mes conseils, a continué le pain de froment, le riz, les haricots, les pommes de terre, etc., vient de succomber.

« L'autre personne, âgée de soixante-seize ans, et qui a renoncé entièrement au pain de froment, aux féculents pour le pain de Soja, les viandes, poissons, etc., jouit maintenant d'une bonne santé. »

M. Ménudier ajoute qu'en présence de la richesse alimentaire de ce pain en matières grasses, azotées et phosphatées, l'application pourrait en être faite avec un avantage incontestable à toutes les personnes débiles, et aux enfants.

Les fabricants, qui vendent des pains de gluten et de Soja, tiennent secret leur mode de panification et vendent leurs produits à un prix très élevé; ainsi le pain de Soja se cote à Paris environ à 4 francs le kilogramme, prix absolument inabordable pour les malades pauvres. Si la culture du Soja prenait de l'extension, il serait avant peu, possible d'abaisser à 0 fr. 50 le kilogramme, le prix du pain de Soja.

Malheureusement, les divers essais de culture du Soja, tentés jusqu'à ce jour, n'ont pas également bien réussi. Les récoltes obtenues ont été très différentes, suivant les sols et les régions.

Dans le Nord, la Compagnie des tramways de Roubaix en avait fait venir de Hongrie de grandes quantités pour la nourriture de ses chevaux, et elle n'a eu qu'à se féliciter de cette innovation. Aussi, lorsque vers la fin de 1879, on proposa à la Société des agriculteurs du Nord de lui envoyer plusieurs hectolitres pour faire des essais sérieux d'acclimatation, plusieurs membres de cette Société, qui connaissaient la haute valeur agricole de cette graine, acceptèrent-ils avec empressement; mais les essais ne donnèrent pas de très bons résultats.

Dans l'Oise, au contraire, les rendements furent excellents et l'un des meilleurs agriculteurs de la région, M. Tardieu, appelait même cette plante la providence des terrains légers.

Elle agit comme plante étouffante des mauvaises herbes; ce fourrage peut, dit-il, devenir tellement épais que les lapins le broutaient tout autour et entraient difficilement dans le champ.

Les avis sont donc, on le voit, très partagés, mais comme le Soja offre plusieurs variétés inégalement productives, il se pourrait que le désaccord vint de là.

Nous ne pouvons qu'engager vivement les cultivateurs à faire de

nouveaux essais. En Charente-Inférieure, c'est la variété dite d'Etampes qu'a cultivée avec succès, le docteur Ménudier.

« Cette variété réussit bien, dit-il, en terrain argilo-calcaire et argilo-siliceux, le sol étant ameubli, riche en engrais et surtout en acide phosphorique, dont cette plante est très avide. »

On la sème comme les pois, soit à la volée, soit en rayons. Sa germination et sa sortie de terre sont assez longues; des binages et des sarclages sont nécessaires jusqu'au moment où les chaleurs, activant sa végétation, lui permettent de couvrir le sol d'un fourrage droit, serré et abondant. On sème à raison de 200 kilogrammes de graines par hectare.

La récolte en grains sec a varié de 1.800 à 2.600 kilogrammes par hectare.

Le Soja est mangé avec avidité par les animaux, soit en vert, soit en sec. Quelle que soit la forme sous laquelle on la donne aux animaux divers, il les amène rapidement à un embonpoint superbe, tant pour les bœufs à l'engrais que pour les porcs, les volailles, les moutons et même les chevaux fatigués et amaigris par le surmenage quotidien, comme le sont rapidement ceux qui travaillent dans les villes. Mais ce qui le rend évidemment inappréciable, c'est l'emploi si heureux de la graine pour la nourriture des personnes atteintes du diabète sucré.

La récolte se fait dans le Midi, fin septembre, après la chute des feuilles. On arrache les touffes, on les lie en bottes et on les bat si l'on veut, au fur et à mesure des besoins, la gousse étant indéhiscente, c'est-à-dire ne s'ouvrant pas seule.

Qualité du grain comme légume. — Quand il est cuit, il a une saveur franche et non point le goût de légume qui caractérise les Pois chiches et les doliques, mais surtout, précieuse qualité pour les cuisinières, il ne fond pas en cuisant, de sorte qu'il convient très bien aux garnitures.

Voici l'analyse du Soja faite par M. Joulie :

Matières azotées alimentaires	34.04
— alimentaires non azotées	1.90
— grasses	22.30
— amylacées	21.05
— sucrées	6.22
— extractives	3.05
Cellulose	5.22
Acide phosphorique	1.74
Matières minérales	4.98

Analyse par M. Houzeau, professeur départemental (Seine-Inférieure) :

Eau	9	
Matières grasses	21.50	
— azotées	32.50	(az. °/₀ : 5.2)
— saccharifiables, exprimées en sucre réducteur	8.40	
Cellulose	8.40	
Cendres (grises)	5.05	
	100.00	

On sème généralement en mai et l'on peut prolonger les semailles jusqu'aux premiers jours de juin pour récolter septembre-octobre. Fleurit en août.

Rendement en grain et fourrage

Soja hâtif : semé le 5 mai, coupé le 3 août; hauteur, 75 à 80 centimètres; fourrage vert 21.000 kilogrammes, sec 5.200 kilogrammes.

Soja à grain noir : semé le 5 mai, coupé le 13 août; hauteur, 80 centimètres à 1 m. 30; fourrage vert 31.000 kilogrammes, sec 8.000 kilogrammes.

Soja à grain jaune : semé le 5 mai, coupé le 13 août; hauteur, 95 centimètres; fourrage vert 28.000 kilogrammes, sec 7.500 kilogrammes.

Soja d'Etampes : semé le 10 mai, coupé le 27 septembre; fourrage vert, 21.600 kilogrammes.

Semis en lignes espacées de 40 centimètres, graines réparties deux par deux à des distances de 12 à 15 centimètres. Terrain granitique chaulé à la dose de 10.000 kilogrammes à l'hectare avec la fumure suivante : 400 kilos scories, 400 kilos chlorure de potassium, 100 kilos nitrate.

Avec engrais complet

Soja hâtif de la Poldolie : semis du 6 au 8 mai; récolte fourragère, 25 août; récolte graine, le 22 septembre; rendement fourrager, 14.000 kilogrammes; rendement en graine, 1.646 kilogrammes.

Soja d'Etampes : semis du 6 au 8 mai; récolte fourragère, 25 septembre; récolte graine, 25 octobre; rendement fourrager, 30.700 kilogrammes; rendement graine, 1.700 kilogrammes.

Fumure minérale. — A recommander : 200 kilos chlorure de potassium, 200 kilos de superphosphate ou 400 kilos de scories, 100 kilos de nitrate de soude.

Le Soja dans le Midi de la France

Le Soja est appelé à rendre de grands services dans cette région comme plante potagère et fourragère. Il peut être cultivé sans arrosage, ne craint guère les insectes, ni les cryptogames. Se sème en avril en poquets distants de 50 centimètres sur des lignes espacées de

75 centimètres, n'est pas exigeant sur la nature du sol. Un sol profondément labouré ayant reçu, un mois avant le semis, quelques quintaux de superphosphate et de chlorure de potassium lui suffit. Il végète en dépit des sécheresses, pourvu qu'on le bine une fois ou deux. Il est donc très désirable que les agriculteurs du Midi s'occupent sérieusement de cette culture qui peut être pour eux une grande source de profits au moment où celle de la vigne paraît cesser d'être rémunératrice.

M. RIGAUX

Professeur départemental d'agriculture de la Lozère, à Mende

DE L'INFLUENCE DE L'ALIMENTATION SUR LA COMPOSITION DU LAIT

— Séance du 6 août —

Le lait de vache est loin d'avoir une composition uniforme; les chiffres suivants constituent une moyenne dont ne s'écartent pas trop en général les types laitiers courants, savoir :

Eau	87,25	p. 100
Matière grasse	3,50	—
Caséine	4	—
Lactose	4,50	—
Sels minéraux	0,75	—
Total	100	

soit 87,25 p. 100 d'eau et 12,75 p. 100 de matière sèche.

Toutefois, ce ne sont là que des moyennes; les limites extrêmes constatées étant les suivantes :

Eau	minimum	83	maximum	90	p. 100
Extrait sec	—	10	—	17	—
Matière grasse	—	0,07	—	10	—
Caséine	—	2,03	—	5,05	—
Lactose	—	3	—	6	—
Sels minéraux	—	0,6	—	0,9	—

ce qui fait dire à M. Duclaux : « Il n'y a pas un lait, il n'y a que des laits ».

Les variations constatées dans la composition du lait sont dues à des causes diverses dont les principales paraissent tenir à la race, à l'individu, aux qualités produites, à la période de la lactation, à l'âge, à l'hygiène, à la castration, au mode de traire, etc., et, enfin, à l'alimentation. Nous ne citons que pour mémoire les variations accidentelles, passagères, sans causes apparentes, qui font que dans le cours d'une journée, la teneur en matière grasse, chez la même vache, peut varier du simple au double.

Race. — Certaines races sont plus laitières que d'autres; il faut de 30 à 38 litres de lait de vache hollandaise pour produire 1 kilo de beurre, tandis que 16 à 18 litres d'une bretonne suffisent, 12 litres d'une bretonne canadienne, 10 litres d'une parthenaise (laiterie de Saint-Christophe).

Individu. — Dans une même race, on constate parfois des différences très grandes, non seulement dans le rendement, mais aussi dans la richesse du lait des vaches d'une même étable, de même âge et recevant la même nourriture. MM. Malpeaux et Dickson, de l'Ecole d'Agriculture de Berthonval (Pas-de-Calais), ont constaté sur les vaches de race flamande de leurs étables des rendements en graisse variant, selon les individus, entre 4,66 et 2,76 p. 100.

Les analyses de lait de vaches de la race parthenaise des laiteries coopératives ont donné des résultats typiques. On a pris un lot de trente vaches dont le lait avait été reconnu être des meilleurs; la richesse a varié entre 6 et 9 p. 100 de gras, avec une moyenne de 7,30 p. 100; la même opération sur le lait des trente vaches trouvées les plus mauvaises a donné de 3,40 à 2,30 p. 100 avec une moyenne de 2,90 p. 100. Dans le premier cas, il faut 11 litres 50 de lait pour 1 kilo de beurre, dans le deuxième, 31 litres 50. On a même trouvé une vache dont 10 litres faisaient le kilo de beurre, d'où les variations individuelles extrêmes sont allées de 2,30 à 10 p. 100 en matière grasse.

La moyenne générale, pour l'ensemble des laiteries coopératives de la Charente et du Poitou, paraît être de 5 p. 100.

De cela, nous devons conclure à l'importance de la sélection des sujets au point de vue des qualités beurrières. C'est pour cette raison qu'il s'est créé, en Danemark, des sociétés de contrôle à l'effet de procéder à une sévère sélection du bétail laitier; les résultats actuels se traduisent par une augmentation de production de 15 à 25 kilos de beurre par tête et par an; le nombre de ces sociétés est de 340; la plupart des autres contrées du nord et du centre de l'Europe ont suivi cet exemple.

Quantités. — On admet généralement que quantité et qualité ne vont pas de pair; cela est possible lorsqu'il s'agit de races et pour l'ensemble des individus; ainsi la race hollandaise qui rend énormément comme quantité a un lait pauvre en graisse; la bretonne, qui rend beaucoup moins, a un lait riche; mais, dans une même race, la quantité et la qualité ne sont pas incompatibles. Ainsi P. Wauters, agronome belge, cite le cas d'une vache hollandaise de son étable qui donnait de 1,5 à 2,8 p. 100 de corps gras à côté d'une autre qui n'accusait jamais moins de 3,1 p. 100. Il remplaça la première par une autre de même race qui lui donnait la quantité excessive de 35 à 37 litres, avec une teneur en graisse oscillant entre 3 et 3,5 p. 100.

Malpeaux et Dickson précités ont fait les constatations suivantes sur des bêtes dont les époques de vêlage étaient différentes :

Vache :	Tulipe, 31 litres par jour,	dosant	3,95 p. 100 de beurre,	ou	1 kg. 224	par jour
—	Escura, 10 lit. 5	—	3,2	—	0 kg. 330	—
—	Briska, 16 litres	—	3,45	—	0 kg. 550	—
—	Frise, 21 lit. 5	—	2,75	—	0 kg. 590	—

D'où un fort rendement s'est trouvé concorder avec une richesse élevée.

Pour des vaches ayant vêlé à peu près à la même époque, on a constaté les rendements suivants :

Vêlage le 9 avril 1900 : Frise,	650 l. en 1 mois,	dosant	2,75 °/° gras,	prod.	17 kg. 910
— 5 avril 1900 : Aimable,	624 l.	—	3,4	— totale	20 kg. 210
— 2 avril 1900 : Briska,	590 l.	—	3,45	— beurre	20 kg. 350

Périodes de lactation. — On estime que c'est en automne que le lait est le plus riche, donne le beurre le plus fin, ainsi que les fromages les plus gras. Des chiffres recueillis dans une laiterie coopérative de la Sarthe, il résulte qu'il a fallu, en novembre 1904, 19 lit. 50 (5,12 p. 100) de lait pour 1 kilo de beurre, tandis qu'en avril, on est allé jusqu'à 25 lit. 10 (4 p. 100), la moyenne générale de l'année étant de 22 lit. 6 (4,42 p. 100). De l'ensemble des beurres de cinq coopératives de la Sarthe, on a trouvé qu'en décembre 1904 il a fallu 17 lit. 5 (5,86 p. 100) de lait pour 1 kilo de beurre et 21 lit. 18 (4,72 p. 100) pour le mois d'août. Les chiffres extrêmes accusés auxdits registres étaient 16 lit. 50 (6,02 p. 100) et 21 lit. 72 (4,60 p. 100), avec une moyenne annuelle de 19 lit. 50 (5,12 p. 100).

Diverses causes. — La richesse du lait en matière sèche diminue quand l'animal devient vieux. Plus on s'éloigne de l'époque du part, plus la lactation diminue. Sa richesse en corps gras augmenterait alors : des observations répétées ont montré que cette augmentation, si elle existe, est peu appréciable.

On sait que dans le pis, les éléments du lait se disposent déjà par ordre de densité, d'où la fin de la traite est beaucoup plus riche que le commencement. Le lait de la traite de midi est le plus riche, celui du soir vient ensuite, celui de la traite du matin est le moins riche.

La fréquence des traites excite l'activité glandulaire; elle augmente à la fois la quantité du lait et sa richesse en beurre. Ainsi sur 6 jours :

Avec 3 traites par jour, on a obtenu 82 litres dosant 3,65 p. 100 de corps gras.

Avec 2 traites par jour, on a obtenu 76 litres dosant 3,40 p. 100 de corps gras.

Les chaleurs (rut) ont peu d'influence sur la quantité et la richesse du lait; il est seulement plus facilement altérable.

Les grandes chaleurs peuvent faire diminuer la production laitière, mais la richesse n'est pas sensiblement atteinte. Le travail diminue la quantité, par contre la richesse augmente quelque peu.

Un état hygrométrique élevé favorise la production laitière, tandis que la sécheresse de l'air la diminue : c'est ainsi que la hollandaise rend beaucoup et que les laitières importées de l'Est ou de la Suisse dans le Midi voient leur production baisser. La production en corps gras suivrait, dans une certaine mesure, la proportion inverse.

Les vaches castrées donneraient un lait plus riche; cependant le fait a été contesté.

Les mesures d'hygiène, tant en ce qui concerne l'étable que les animaux eux-mêmes ne peuvent qu'être profitables à la quantité et à la qualité du lait. Si celle-ci n'est pas augmentée, elle est au moins diminuée par suite du manque de propreté.

Alimentation. — Il nous a paru indispensable d'énumérer sommairement les diverses causes autres que celles dues à l'alimentation, qui sont reconnues influer plus ou moins sur la composition du lait, afin de ne pas les confondre avec celles que l'on croit devoir imputer au genre de nourriture.

De toutes les questions qui se rapportent à la production et à la composition du lait, aucune n'a été certainement plus agitée et plus discutée que l'influence que le mode d'alimentation peut exercer sur la teneur en matière sèche et surtout en matière grasse du lait. On sait, depuis longtemps, qu'une ration substantielle est nécessaire à la sécrétion lactée et qu'une alimentation aqueuse convient aux femelles en lactation; mais le problème de l'augmentation de la matière sèche du lait et notamment des principes gras par le choix des rations ne paraît pas être encore résolu.

L'importance de cette question est d'une évidence absolue, ce serait une spéculation essentiellement avantageuse que d'augmenter le rendement de ces machines animales que sont nos vaches laitières, en plaçant leur organisme dans les conditions les plus économiquement favorables.

Les Américains font des efforts considérables pour développer chez eux l'industrie laitière; ils n'hésitent pas à entreprendre et à mener à bien les plus grands travaux pour améliorer cette spéculation.

A la suite de diverses expériences entreprises en Europe et en Amérique, le Département de l'Agriculture adressa un avis officiel aux cultivateurs des Etats-Unis d'Amérique relatif à cette question, dont la conclusion finale était que, contrairement à une idée généralement admise, il était impossible d'augmenter ou de diminuer *d'une façon permanente* la teneur du lait en matière grasse par des changements apportés dans l'alimentation. Mais cette publication fut l'objet de vives critiques, parmi lesquelles la plus importante portait sur le choix des animaux mis en expériences. Ceux-ci, disait-on, habitués à une alimentation abondante et riche, n'ayant jamais connu les privations, étaient arrivés au maximum de leur puissance productive; la richesse de leur lait ne pouvait donc être exaltée par une meilleure nourriture. Si l'on avait choisi des bêtes parcimonieusement nourries avec des rations mal combinées, n'ayant jamais eu l'occasion de donner la mesure entière de ce que peut leur organisme, une alimentation rationnelle aurait sûrement augmenté la teneur de leur lait en principes gras.

Cette objection parut fondée et, d'accord avec le Gouvernement, les professeurs de l'Université de Cornell (Etat de New-York) reprirent leurs expériences en mars 1900 et les poursuivirent pendant quatre années, ce qui occasionna une dépense qui ne fut pas inférieure à un million de francs.

Disons, en passant, que les expériences portèrent en outre sur les rendements des vaches laitières des diverses races acclimatées aux Etats-Unis, alimentées rationnellement, de façon que les principes azotés, gras et hydrocarbonés entrassent en de justes proportions dans la composition des rations. Le résultat final obtenu et publié au moment de l'Exposition de Saint-Louis,

en 1904, fut que la pratique d'une sélection étroite aidée d'une alimentation rationnelle peut augmenter très sensiblement les rendements.

Revenons à la solution du problème : « Peut-on augmenter la teneur du lait en matière sèche, surtout en principes gras par l'alimentation? »

On choisit, dans le voisinage de l'Institut, une ferme possédant 21 vaches assez jeunes, mais pauvrement alimentées. Pendant un an, ce bétail fut nourri par le fermier, à sa façon ordinaire. Dix de ces vaches furent ensuite conduites à la ferme de l'Université; elles y demeurèrent deux ans; cette période terminée, elles furent ramenées chez leur propriétaire et mises en observation pendant un an encore au régime primitif. Pendant ces quatre années, le contrôle de la production fut exactement suivi et les analyses régulièrement faites.

Or voici le résultat de ces expériences si remarquablement organisées. En améliorant le régime alimentaire des vaches pauvrement nourries, on augmente surtout la quantité de lait produit, la matière grasse ne s'accroît que dans de *faibles proportions*, passant de 4 à 4,25 p. 100, mais, par suite de l'abondance de la sécrétion lactée, le rendement en beurre a pu être doublé.

M. P. Wauters, précité, a organisé des expériences dans le même but :

Depuis douze ans, dit-il, nous mesurons régulièrement, à chaque traite, la quantité de lait fourni par chacune des neuf vaches de notre étable. Une fois par semaine nous en déterminons la teneur en graisse. Ces observations nombreuses nous ont donné la conviction que l'alimentation n'a *guère* d'influence sur la richesse du lait, mais elle peut augmenter ou diminuer la sécrétion des glandes mammaires. Avant toute chose, la richesse du lait dépend des aptitudes individuelles.

En 1898-1899, M. A. Van Engelen et M. P. Wauters se proposèrent de rechercher les variations que le lait peut représenter pendant une année; à cet effet, ils soumirent tous les huit jours à l'analyse le lait des trois traites d'un ensemble de vaches. Les conclusions de ce travail furent alors résumées de la manière suivante :

La quantité de graisse contenue dans le lait de mêmes vaches est très variable ; elle peut, dans le cours d'une journée, varier du simple au double.

En général, on observe peu de variations dans les quantités de lactose et de caséine des laits obtenus à quelques jours, voire même à quelques semaines d'intervalle. La proportion des matières minérales présente une fixité très grande.

L'alimentation n'a *guère* d'influence sur la composition du lait.

Cette dernière conclusion pourra peut-être paraître excessive ; elle n'est pourtant que la résultante logique de nos observations.

Pour s'assurer si une alimentation très aqueuse ne ferait pas baisser la proportion de graisse du lait, M. Wauters donna à ses vaches laitières des résidus de distillerie à discrétion. Plusieurs vaches en absorbèrent plus de 100 litres par jour. Il en résulte une légère augmentation dans la production laitière, mais pas de changement appréciable dans la composition du lait.

Les conclusions des expériences américaines et belges rencontrent, comme c'était à prévoir du reste, un grand nombre de contradicteurs; elles sont en opposition avec l'opinion généralement admise par les cultivateurs et les laitiers. En effet, quand on leur demande s'ils sont à même d'augmenter la richesse du lait par l'alimentation, 99 sur 100 répondent affirmativement sans la moindre hésitation et beaucoup ajoutent qu'ils ont eu maintes fois la

preuve. Nous citerons d'ailleurs des expériences qui infirment les précédentes, au moins en apparence.

Puisque les pays du Nord constituent la terre classique des expériences entreprises sur une grande échelle, nous relaterons quelques-unes de celles entreprises en Belgique, de 1899 à 1902, par les agronomes de l'Etat, sous la direction et avec le concours financier du Ministère de l'Agriculture.

En Belgique, en France, un peu partout, le cultivateur a une tendance à nourrir son bétail exclusivement, ou à peu près, avec les produits de son exploitation et n'obtient, dans ces conditions, que peu de lait et peu de beurre; c'est un mauvais résultat au point de vue hygiénique, car on a ainsi un bétail malingre, éminemment disposé à contracter des maladies; c'est, en outre, une mauvaise spéculation économique.

L'albumine, la graisse sont en proportion insuffisante dans les rations de la ferme; mais on peut les apporter économiquement en introduisant dans les rations des aliments concentrés, notamment les tourteaux, le son, le maïs; il y a grand avantage à vendre une partie des grains pour les remplacer par ces aliments industriels. La matière grasse joue surtout un rôle important dans l'augmentation de la production et, selon certains, aussi dans la qualité.

C'est en s'inspirant de ces considérations théoriques, déjà confirmées par quelques essais, que les agronomes belges ont entrepris leurs expériences, modifiant à l'aide d'aliments concentrés la ration grossière généralement exprimée par les chiffres 1/8 ou 1/9 à la relation type déjà indiquée par Wolff, de 1/5,4 ou aux environs. Notons que les résultats de ces modifications à la ration grossière se sont manifestés par un bénéfice net moyen d'environ 0 fr. 40 par jour et par vache. Quant à l'augmentation de la richesse du lait en matière grasse, elle a été des plus variables ainsi que nous allons le voir.

EXPÉRIENCES :

	Teneur en graisse
1° de M. Vandamme :	
Ration de ferme additionnée de 2 kg. tourteau de lin et 1 kg. 2 tourt. coton	4,69 %
— — 3 kg. tourteau de lin	3,78
— — 2 kg. 5 farine de coton	4,06
2° de M. Van Elst :	
Ration de ferme, relation nutritive 1/8,6.	2,62
Ration améliorée avec 1 kg. 25 tourteau coton et 1 kg. 5 tourteau arachide .	3,08
3° de M. Boisdenghien :	
Ration de ferme, 37 lit. 9 pour 1 kilog. de beurre	2,63
Ration améliorée, 32 lit. 8 — —	3,04
4° de M. Lonay :	
Ration de ferme, relation nutritive 1/6,1 . . . . . 3,47 — 3 — 3,17 —	2,90
Ration améliorée — 1/4,4 . . . . . 3,54 — 3,60 — 3,70 —	3,30
5° de M. Schreiber :	
Ration de ferme . . . . 2,88 — 2,86 —	2,06
Ration améliorée. 3,06 — 3,01 —	2,52
6° de M. Jadoul :	

Ration de ferme : 3 vaches donnant 45 litres de lait par jour et 1 kg. 76 en beurre
Ration améliorée : 3 vaches donnant 53 lit. 5 — — 2 kg. —

	TENEUR EN GRAISSE
7° de M. Marousé :	
Ration de ferme	2,50 — 3,20 — 2,70 — 3,10 %
Ration améliorée	3,30 — 3,40 — 2,70 — 3,50
8° de M. Journée :	
Ration de ferme	3,90 — 3,35 — 3,50
Ration améliorée	4,20 — 3,50 — 3,65
9° de M. Raskins :	
R. de ferme :	3,50 - 3,30 - 3,20 - 3,30 - 3,80 - 2,60 - 3,50 - 3,50 - 3.60 - 3,50 - 3,70
R. améliorée :	3,60 - 3,40 - 3,60 - 3,50 - 3,80 - 3 - 3,50 - 3,60 - 3.70 - 3,50 - 3,70

De l'examen de ces chiffres, il résulte que, d'une façon générale, une alimentation rationnelle amène une légère augmentation de la teneur en matière grasse.

Dans les expériences entreprises aux Etats-Unis, l'augmentation a été de 0,25, la teneur en corps gras passant de 4 à 4,25 p. 100.

Dans les expériences belges, l'augmentation est assez souvent supérieure à 0,25; dans certains cas, il n'y a pas eu augmentation, cela provient souvent de ce que la ration de ferme se rapprochait, dans une bonne mesure, de la ration améliorée.

Les essais belges avaient duré de seize à vingt-quatre jours, tandis que ceux d'Amérique duraient plusieurs années; or, on sait qu'avec les rations améliorées la teneur en graisse s'élève d'abord pour s'abaisser après quelques semaines et conserver ensuite un niveau constant. Les expériences de MM. les agronomes de l'Etat, autrement dit professeurs d'agriculture, ne sont donc que la confirmation de celles de l'Institut Cornell.

Passons maintenant aux essais et pratiques ayant donné lieu à des variations ou augmentations de matière grasse d'une importance plus ou moins grande. Il y a quelques années, aux Etats-Unis, des recherches sur le rapport nutritif et les variations correspondantes en matière grasse ont donné les résultats suivants :

Avec la	ration nutritive	1/13	on a 3,38 %	de gras	dans le lait
—	—	1/7,7	4,70	—	—
—	—	1/6,7	8,44	—	—
—	—	1/5.1	4,90	—	—
—	—	1/4,7	4,60 (1)	—	—

Il y avait donc 1,2 p. 100 de différence entre les deux relations nutritives extrêmes; en se tenant dans les relations nutritives courantes, on aurait un écart de 4,90 — 4,48 = 0,42 p. 100.

Avec 1 k. 5 de coques de cacao par jour et par vache, ajouté à la ration ordinaire, M. Dechambre, professeur à Grignon, a augmenté la quantité de lait ainsi que sa richesse qui a passé de 3,40 à 4,10 p. 100, soit un écart de 0,70 p. 100.

(1) Le régime trop concentré (1/4,7) a provoqué une diminution du taux de gras. Ce fait nous est confirmé par les expériences de M. Huizinga, agronome de l'Etat à Groningue (Hollande).
Ces chiffres sont tirés du Compte rendu du Congrès international de l'alimentation rationnelle du bétail (p. 50, année 1900.)

Le tableau suivant reproduit les expériences de MM. Malpeaux et Dikson sur les modifications subies par le lait selon le genre d'alimentation :

N°ˢ DES VACHES	P. de terre. 20 kg. Foin. . . . 5 Tourteau. . 1	P. de terre. 20 kg Foin. . . . 5 Tourteau. . 1 Son froment 2	P. de terre. 20 kg. Foin. . . . 5 Tourteau. . 2	PATURAGE	PATURAGE plus son de froment 2 kilog.	PATURAGE plus tourteau 1 kilog.
	Beurre par litre	Beurre par litre	Beurre par litre	Beurre par litre	Beurre par litre	Beurre par litre
1	24 gr. 50	28 gr.	»	29 gr.	29 gr.	»
2	27 50	35	»	35	38	»
3	20 »	»	27 gr.	29	»	32 gr.
4	24 »	»	28 gr. 50	31 gr. 5	»	38

De l'examen de ces chiffres, il résulte que les écarts maxima dus à l'alimentation sont pour le n° 1 0,45 p. 100, le n° 2 1,05 p. 100, le n° 3 1,20 p. 100, le n° 4 1,40 p. 100.

Il est généralement admis que l'alimentation d'hiver, au foin et à la paille, donne un lait pauvre, que le pâturage donne le lait le plus riche, que les herbages d'automne fournissent le lait le plus gras et le plus fin.

Les différences que nous avons mentionnées précédemment dans la richesse des laits des beurreries coopératives des Charentes et du Poitou doivent tenir, sinon totalement, au moins en très grande partie, au mode d'alimentation.

Les praticiens ont cru observer que les pâturages à l'exposition du Midi, en sols calcaires ou argilo-calcaires font produire au troupeau un lait plus abondant et meilleur que les pâturages à l'exposition du Nord ou en sols sableux ou très argileux.

Nos paysans ont été convertis à l'usage des phosphates à la suite de l'avidité avec laquelle les animaux pâturaient les surfaces ainsi fertilisées et de la quantité ainsi que de la qualité du lait obtenu. L'augmentation en quantité est indéniable, la beauté, la finesse du lait, du beurre sont également incontestables ; quant à l'augmentation de richesse en matière grasse, jamais des analyses comparatives n'ont été sérieusement faites, ou celles qui l'ont été tendent plutôt à une conclusion négative. En 1901, le docteur J.-J. Otto de Pries fit, à la station agronomique hollandaise de Hoorn, l'expérience suivante. Dix vaches, divisées en deux lots, furent mises dans une pâture établie sur un sol tourbeux. Après deux semaines, l'un des deux lots fut conduit dans une pâture grasse. Il fut constaté alors que la composition du lait n'avait pas changé.

En 1906, nous avons eu à procéder à un certain nombre de séances expérimentales d'écrémage centrifuge. Celles du 24 février et du 3 avril, à Mende nous ont donné un rendement en beurre de 3,50 p. 100 ; le 20 mai,

à Brenoux, nous obtenions 3,7; le 17 juin à Saint-Bauzile, 4. Il y a quelques années, nous fîmes des épreuves de lait d'hiver, dans la vallée, près de Marvéjols, puis, en été, de lait obtenu dans les hauts pâturages volcaniques de l'Aubrac; les premiers accusaient de 3,50 à 4, les seconds de 4,5 à 5. Ces expériences n'ont pas une valeur absolue; car, bien que faites sur des animaux de même race, elles portent sur des sujets différents et dans des habitats divers comme sol et climat. Néanmoins, il semblerait en ressortir que les variations dans la teneur en matière grasse sont assez larges et qu'elles paraissent principalement dues au mode d'alimentation, le pâturage correspondant au maximum et la stabulation dans de mauvaises conditions d'alimentation au minimum de gras dans le lait.

De tout temps, on a admis que certains aliments portent, les uns à l'engraissement, les autres à la lactation, d'autres à l'enrichissement du lait. Il y a bien du vrai dans ces croyances. Sont réputés comme beurriers, les légumineuses fourragères, le bon foin de prairies naturelles ainsi que le regain, le pâturage de regain de prairie, l'avoine, le panais, la carotte, les germes d'orge, et surtout les tourteaux.

Le pâturage ou vie au grand air active les phénomènes respiratoires, lesquels influent sur la teneur du lait en graisse : les combustions suractivées font consommer davantage; il en résulte pour l'organisme une plus grande introduction de principes protéiques et gras qui donnent un lait plus riche. C'est l'avis de MM. Crevat, Dickson, Malpeaux, Dechambre.

L'augmentation de richesse du lait par l'emploi des fourrages ou résidus dits beurriers paraît tenir à leur richesse en matières azotées et en matières grasses que les autres rations alimentaires ne contiennent pas en quantité suffisante. De Gasparin et Payen ont démontré que les matières albuminoïdes agissent favorablement sur la teneur du lait en matière grasse, leur présence facilitant la digestion des hydrates de carbone, dont le surplus de ce qui est nécessaire à la production de la chaleur animale se transforme en graisse.

La matière grasse influe directement, on le comprend, sur la richesse du lait, puisqu'elle est entièrement digérée; elle est donc totalement active quand elle est apportée dans une proportion convenable, estimée être au maximum 1 gramme par kilogramme de poids vivant de l'animal, soit 1 p. 1000. Les excès de graisse dans la ration peuvent momentanément augmenter la richesse du lait; mais, après un temps variable, toujours assez court, le lait reprend sa composition normale; c'est d'ailleurs de la graisse et non du beurre qui constitue cette augmentation excessive et temporaire.

La production en qualité tout aussi bien qu'en quantité est limitée aux facultés de l'organisme animal. Avec une ration suffisante, bien combinée, on arrive au maximum. Si la ration est insuffisante ou mal comprise, l'animal, prend sur ses réserves, même sur sa propre substance pour parer *dans une certaine mesure*, à l'insuffisance de la ration.

Nous disons dans une certaine mesure, car il n'est pas admissible que deux vaches ayant les mêmes facultés laitières donnent autant et d'aussi bon lait l'une que l'autre, l'une étant très alimentée, et l'autre très mal ou très insuffisamment nourrie. La bête mal nourrie parera momentanément dans une certaine mesure aux défauts de sa ration, mais n'arrivera jamais à donner la même somme et la même qualité de produits que sa voisine largement sustentée. C'est, à notre avis, dans la mesure où l'animal ne peut agir par lui-même que le rôle de l'éleveur est effectif, et c'est là que gît la solution du

problème de l'amélioration dans la qualité du lait. Comme les aptitudes individuelles sont des plus diverses, il ne faut pas s'étonner que le quantum d'augmentation de richesse du lait soit très variable selon les sujets.

Nous croyons devoir ajouter que ce n'est pas la matière grasse seule qui augmente dans le lait par une alimentation meilleure; la teneur des autres éléments solides, caséine, lactose, sels, s'élève également, mais dans des proportions variables que ne régit aucune règle. Enfin nous sommes encore de l'avis de Sanson, qui affirme qu'aucune alimentation ne peut influencer la proportion de beurre dans la matière sèche du lait; mais à condition que l'animal reçoive, au maximum de ses capacités digestives, une ration judicieusement combinée.

Il nous reste à présenter deux cas de variations de la composition du lait dont les écarts sont tels, surtout pour le dernier, que nous déclarons ne pouvoir en donner une explication suffisante.

Autrefois, le lait des vacheries parisiennes était excessivement mauvais; les vaches étaient alimentées avec des pulpes, des drèches de brasserie et autres résidus fortement allongés d'eau, de façon qu'elles produisaient des quantités considérables de lait; mais d'un lait très aqueux; à l'œil, il avait un aspect qui aurait pu le faire confondre avec du lait écrémé; on pouvait qualifier cette façon de procéder « écrémage avant la lettre ». En outre, avec ce régime, plus de la moitié des vaches devenaient tuberculeuses. Les pouvoirs publics se sont émus de cette situation et ont cherché à y porter remède. Actuellement, les vacheries de Paris et de la banlieue ont à subir le triple contrôle du Conseil d'Hygiène, du Service vétérinaire et du Laboratoire municipal; le lait produit est de bonne qualité et les bêtes tuberculeuses rares. Ces changements ont nécessité une meilleure hygiène des étables et surtout une nourriture plus riche, d'où une augmentation de frais que n'ont pu supporter tous ces établissements, qui, de 1750, étaient déjà descendus au chiffre de 1144, en 1904.

Nous ne possédons malheureusement pas de chiffres certains comparatifs sur la richesse des laits parisiens d'autrefois et d'aujourd'hui; mais on peut admettre que la teneur en graisse a passé de 2,5 à 3,5 même 4 p. 100.

Des faits semblables ont été constatés à Marseille, mais avec des documents précis à l'appui.

A la suite de saisies exercées à Marseille en 1904, les experts marseillais se basèrent sur de nombreuses analyses de lait pur et d'origine connue, prélevé à Marseille même et dans la banlieue. Ils avaient été amenés à admettre comme moyenne d'été par litre :

Extrait sec.	137 grammes
Dont en beurre.	47 gr. 6
Et en lactose.	56 gr. 9

Et, comme moyenne d'hiver, par litre :

Extrait sec.	133 gr. 3
Dont en beurre.	51 gr. 6
Et en lactose.	46 gr. 5

M. J.-E. Lahache, docteur de l'Université de Paris, pharmacien-major de 2e classe à l'hôpital militaire de Marseille, craignant que, malgré la rigueur avec laquelle les moyennes ci-dessus avaient été déterminées, quelques laitiers n'aient été inquiétés à tort, voulut se rendre compte lui-même de la composition du lait sur la place de Marseille, la comparer à celle d'autrefois

et rechercher les causes de variations qu'il aurait à constater. Il assista à la traite dans un bon nombre d'étables de la ville, prit ses échantillons qu'il analysa ensuite; il obtint les résultats suivants rapportés à 1 litre.

	MAXIMUM	MINIMUM
Extrait sec.	140 grammes	128 grammes
Beurre.	50 —	45 —
Lactose.	48 —	46 —

Un échantillon pris à Mazargues, à 5 kilomètres de Marseille donna des résultats semblables.

Trente-cinq ans auparavant, le pharmacien-major Commaille s'exprimait ainsi sur le lait marseillais :

On observe dans ce lait de grandes variations, mais le plus souvent une pauvreté très grande en principes solides. Le lait vendu au détail à Marseille ne diffère pas du lait de provenance certaine recueilli dans la localité.

Il donne ensuite le résultat de ses analyses comme suit :

1° Lait d'origine certaine :

Beurre.	30 grammes à	29 gr. 77	par litre
Lactose.	35 —	à 35 gr. 40	—
Extrait sec.	115 gr. 19	à 120 gr. 56	—
Cendres	5 gr. 06	à 5 gr. 16	—

2° Lait du commerce :

Beurre.	29 grammes	par litre
Lactose.	35 —	—
Extrait sec.	120 —	—
Cendres	61 gr. 6	—

Entre les analyses des experts marseillais et celles de Commaille, il y a un écart de 2 p. 100 (3 à 5) ; il est de 1,75 p. 100 (3 à 4,75) entre celles de Lahache et Commaille.

Les races de vaches, les pâturages n'ont pas changé; mais l'alimentation a varié. Autrefois, Marseille comptait de nombreuses brasseries dont les drèches aqueuses alimentaient les vaches laitières; aujourd'hui, elles ont disparu et on s'est adressé aux tourteaux de graines autrefois peu employés. En 1898, leur consommation se chiffrait par 16.460 tonnes; en 1903, elle s'élevait à 35.500 tonnes et elle continue sa marche ascendante. C'est le tourteau de coprah, riche en matière grasse, 8 à 10 p. 100, qui est surtout employé.

Addenda. — Nous arrivons du concours agricole de Rodez ; nous y avons rencontré deux agriculteurs producteurs de lait de brebis, dont l'un actionnaire des Caves de Roquefort ; ils nous ont dit que cette année le rendement du lait en fromage avait augmenté de 10 p. 100 sur l'an passé, rendement constaté sur les registres des Caves. On attribue cette augmentation de rendement à la grande sécheresse de cet été qui a donné des herbes de pâturage pauvres en eau, par conséquent riches en éléments nutritifs solides.

Nous avons rencontré un autre producteur de lait qui nous a fait remarquer que, dans les années pluvieuses, il tombait, de la toison des bêtes mouillées dans les récipients de traite, des gouttes d'eau qui contribuaient à rendre le lait plus aqueux et que ce fait était à prendre en considération dans l'explication des variations de richesse du lait de brebis en matière sèche d'une année à l'autre.

Extrait du *Bulletin des Sciences pharmacologiques*, n° 7, juillet 1904, 26, rue de Condé, 6e arrondissement, Paris.

M. Marius AUDIN
à Lyon

DE L'INFLUENCE DES OXYDES DE MANGANÈSE DU SOL SUR LA PRODUCTION DES ÉTHERS DANS LE VIN

(DEUXIÈME ÉTUDE)

— *Seance du 6 août* —

Dans un récent mémoire paru sous ce titre au *Bulletin de la Société des Sciences et Arts du Beaujolais* (7e année, n° 25, janvier-février-mars 1906, p. 66), nous avons exposé nos vues relativement à l'influence que paraissent exercer les oxydes de manganèse sur la production des éthers et des aldéhydes dans les vins.

Nous croyons avoir établi, par l'élimination motivée que nous avons faite de chacun d'eux, que les facteurs climatiques ne jouent pas le moindre rôle dans ce phénomène. D'accord avec tous les praticiens, et sans contester l'influence des agents atmosphériques, du cépage, des méthodes de culture et de vinification sur la qualité générale des vins, nous avons été amené à reconnaître que c'est dans le sol qu'il faut chercher le facteur spécial du bouquet, parfum des vins supérieurs. Le sol est quelque chose de très complexe et, parmi les éléments qui le composent, nous avons éliminé de même ceux dont l'action sur le bouquet est évidemment nulle, tels que les bases terreuses ou alcalines (chaux, potasse, alumine, magnésie) et les acides auxquels elles sont habituellement combinées (acides phosphorique, sulfurique, carbonique, silicique) qui sont de simples agents de fertilisation. Nous avons écarté, enfin, les combinaisons des métaux ou de leurs oxydes avec certains métalloïdes, nuls ou forts rares dans le vignoble.

Restaient deux oxydes métalliques : le sesquioxyde de fer (Fe^2O^3) et le bioxyde de manganèse (MnO^2) que nous avons dénoncés comme la cause probable du phénomène dont nous étudiions la production.

***

A première vue, on ne saisit pas très bien le rapport qui peut exister entre la présence de quelques millièmes pour cent d'oxyde de man-

ganèse dans le sol et le développement de la matière odorante du vin, c'est-à-dire de son bouquet; surtout, on n'aperçoit pas les conséquences de cette coïncidence qui paraît toute fortuite. Aussi la théorie que nous avons fondée sur cette corrélation a-t-elle immanquablement excité l'étonnement de plus d'un incrédule. Il nous plaît d'ajouter qu'elle en a intéressé beaucoup d'autres, témoins les nombreuses demandes que nous avons reçues et auxquelles il a été donné satisfaction dans la mesure du possible.

Ceux qui, depuis quelques années, préconisent l'emploi du manganèse dans la pratique agricole, en vue d'augmenter le rendement de certaines récoltes, se sont abusés étrangement quand ils ont cru voir dans l'effet fertilisant du sulfate manganique (SO^3MnO) répandu sur le sol de quelques cultures (avoine, riz, tabac, etc.), une propriété spéciale du manganèse-métal; cette action s'explique uniquement par la faculté oxydante des sulfates qui, agissant sur les matières organiques répandues dans le sol, les mettent ainsi très rapidement à la disposition des radicelles végétales. Au demeurant, le sulfate de manganèse n'agit pas autrement que le feraient soit le sulfate de fer, soit le sulfate de chaux dont l'action est bien connue. Or, ce sel de manganèse n'étant pas un produit commercial, et son prix étant, pour le moment, relativement élevé, on n'aperçoit pas l'intérêt qu'il peut y avoir à l'employer aux lieu et place d'une substance aussi vulgaire que le sulfate de chaux.

Il n'en est pas du tout de même quant à l'action des sels oxydés de manganèse sur le vin lui-même. Ceux-ci une fois absorbés par la plante et parvenus dans le raisin, agissent sur l'alcool du liquide en lui fournissant de l'oxygène et déterminent ainsi, à la longue, la formation successive d'aldéhydes et d'éthers odorants qui ne sont autre chose que le bouquet lui-même. Cette action chimique avait été totalement méconnue jusqu'ici, et le problème de la genèse du bouquet des vins était demeuré sans solution.



Pour terminer cette note, il nous plaît d'ajouter qu'une constatation toute récente vient corroborer pleinement les conclusions que nous avions déduites de la présence du manganèse dans les vignes à grands crus.

Il existe, sur le territoire de la commune de Saint-Julien-sous-Montmelas, près Villefranche (Rhône), aux lieux dits « les Côtes-d'Espagne » et « les Plats », un gîte de manganèse sous forme de combinaison de sesquioxyde hydraté ou Acerdèse.

L'oxyde de manganèse, disent Masson et Benoît (*Notice géologique sur le département du Rhône*, Lyon, Georg, 1886), est irrégulièrement disséminé dans une gangue de baryte et de chaux fluatée; il forme un filon de 60 à 80 centimètres, fortement incliné vers l'Est.

La pauvreté du gîte a fait abandonner les tentatives d'exploitation commencées par les propriétaires des mines de Romanèche.

Comme dans les vignes de Chénas, on trouve à Saint-Julien des blocs volumineux d'Acerdèse amenés à la surface du sol par les instruments agricoles. Nous n'avons pu jusqu'ici trouver le temps de vérifier *de visu* ces faits intéressants, mais des premiers résultats de l'enquête qui se poursuit il résulte, d'après des témoignages absolument dignes de foi, que les vins issus du vignoble situé sur ces filons sont de beaucoup supérieurs à ceux des vignes avoisinantes, et que cette supériorité se traduit par une majoration de prix s'élevant jusqu'à 20 p. 100 dans les années de bon vin.

Il nous a semblé qu'il était intéressant de signaler, même avant la fin de l'enquête, cette nouvelle coïncidence qui corrobore avec tant de force les conclusions de notre première étude. Nous y reviendrons en temps opportun.

M. H. BOUCHER

Professeur de Zootechnie

ET

M. A. PORCHEREL

Chef de Travaux, à l'École vétérinaire de Lyon

RECHERCHES SUR L'ÉCONOMIE DE L'EMPLOI DES FÉCULENTS ET DES PRÉPARATIONS PHOSPHATÉES DANS L'ALIMENTATION DES VEAUX

— *Séance du 7 août* —

I. — BUT ET PROGRAMME

Le but de cette étude est d'éclairer certains points litigieux, relevant du problème de l'*Alimentation économique des veaux*, et d'établir, notamment :

1° Les conditions dans lesquelles l'allaitement par les mélanges lactés, substitués au lait pur, est réellement avantageux.
2° L'époque de la vie à laquelle les mélanges lactés peuvent être substitués au lait pur, sans risques graves pour les nourrissons.
3° Les avantages pécuniaires de l'emploi des succédanés du lait.

Des recherches ont déjà été entreprises, sur ces questions, par divers expérimentateurs : Mathieu de Dombasle, Crusius, André Sanson, Wilckens,

Ayraud, Tisserand, Gouin, Dickson et Malpeaux, F. Desprès, etc. Les résultats obtenus ont été différents, défavorables ou favorables aux substitutions. Naturellement, les conclusions des auteurs réflètent leurs impressions, apportant un témoignage pessimiste ou optimiste qui laisse flotter, dans l'esprit des praticiens, le nuage du scepticisme éteint en eux tout désir de tenter une technique innovatrice dont ils paieraient les frais.

Nous avons nous-mêmes prudemment partagé cette réserve, et c'est autant pour mettre un terme à nos hésitations personnelles que pour servir la cause de l'industrie de l'élevage que nous avons résolu d'apporter, avec les intentions les plus modestes, notre petite pierre à l'édifice.

A cet effet, nous nous sommes imposé un programme expérimental dont voici les grandes lignes :

1re *expérience*. — Nourrir de très jeunes veaux de même race, de même âge, de même sexe, c'est-à-dire dans les conditions initiales aussi identiques que possible, l'un au lait pur, l'autre au lait écrémé, additionné de fécule.

2e *expérience*. — Opérer comme ci-dessus avec des veaux plus âgés.

3e *expérience*. — Nourrir deux veaux alternativement au lait pur et au lait écrémé, additionné de fécule et de composés phosphatés.

4e *expérience*. — Nourrir deux veaux, l'un au lait pur, l'autre avec une demi-ration de lait, complétée par un mélange aqueux de farine de maïs.

Dans notre pensée, de ces expériences devaient surgir des conclusions dont l'industrie de la production des veaux et l'industrie laitière pourraient tirer profit. Objectif assez intéressant, en somme, eu égard à l'importance économique de ces industries dans notre pays.

Cette importance ressort, sans aucun commentaire, des documents ci-dessous, empruntés aux statistiques du Ministère de l'Agriculture (1892).

I. — Production des veaux.

A) *Veaux livrés à la boucherie en* 1892.

Nombre de veaux *indigènes*, abattus pour la boucherie	3.520.107
Poids de la viande de veau livrée à la boucherie	183.440.192 k.
Valeur des veaux livrés à la boucherie	282.215.680 fr.

B) *Veaux sur pied au* 30 *octobre* 1892.

Nombre total	2.313.937
a) Animaux âgés de moins de 6 mois	1.087.207
b) — — de plus de 6 mois et de moins d'un an	1.226.730

C) *Production annuelle moyenne.*

6.673.460 vaches produisent annuellement . . . . 5.836.256 veaux.

Soit 87.45 p. 100 de leur effectif, sans tenir compte des pertes causées par maladies et accidents.

II. — Production laitière.

§ I. — EXPÉRIENCES SUR L'EMPLOI DES FÉCULENTS

Première expérience. — A) DISPOSITION DE L'EXPÉRIENCE

Commencée le 3 février 1906, l'expérience a été poursuivie jusqu'au 10 mars durant exactement 5 semaines ou 35 jours.

Elle a porté sur deux veaux mâles de race comtoise, âgés l'un et l'autre de 12 jours, pesant :

Veau n° 1	42 kilogrammes
Veau n° 2	45 —

Ces deux veaux ont été allaités au biberon, conformément aux prescriptions de l'hygiène la plus rigoureuse, à raison de trois tétées par jour : 7 heures du matin, midi, 6 heures du soir.

Le premier a consommé du lait pur, dosant 45 grammes de beurre par litre, provenant du mélange des traites de deux vaches nourries avec : foin, betteraves et son. Ce lait était distribué immédiatement après la traite, et la ration journalière, établie au début de chaque semaine, comme à l'habitude, à raison de 1 litre par 6 kil. de poids vif.

Le deuxième reçut, à la place de lait pur, du lait écrémé à la machine centrifuge, dosant encore 5 grammes de matière grasse par litre, et additionné de fécule cuite à feu doux en manière d'empois. Le lait écrémé de même origine que le précédent, n'en différait que par un appauvrissement en beurre de 40 grammes par litre : la dose journalière fut calculée sur les mêmes bases que ci-dessus et, aux grammes de beurre manquant à chaque litre, on substitua, en conformité de la *loi des poids isoglycosiques*, 60 grammes de fécule.

Dans l'intervalle des tétées, les veaux portaient des muselières, afin qu'ils ne puissent consommer rien autre que leur ration.

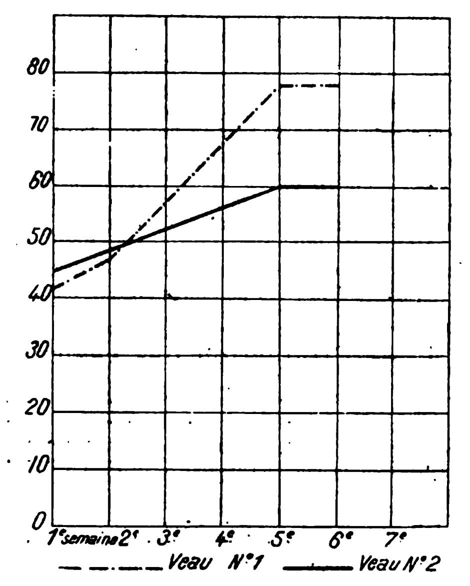


FIG. 1. — 1re expérience commencée avec des sujets âgés de 12 jours. Veau N° 1 : lait pur. — Veau N° 2 : lait écrémé + fécule.

B) ACCROISSEMENT DES VEAUX ET RATIONNEMENT CORRESPONDANT

a) Accroissement (en kilogrammes) (1)

ANIMAUX	PAR SEMAINE					FIN DE L'EXPÉRIENCE	TOTAUX	MOYEN PAR JOUR
	1re Sem.	2e Sem.	3e Sem.	4e Sem.	5e Sem.			
Veau n° 1	42	48	59	67	79	79	37	1.057
Veau n° 2	45	49	51	55	60	60	15	0.428

(1) On sera surpris, dans cette expérience et dans la suivante, des résultats de fin d'expérience qui n'accusent aucun accroissement durant la dernière semaine. Cela tient à un malentendu avec le marchand qui prit livraison de nos animaux sur le poids de la dernière semaine (début) et, au moment du règlement des comptes, ne put se souvenir du poids à l'abatage. Mais ce contre-temps final ne modifie nullement les renseignements généraux de l'expérience.

b) Rationnement.

Dans les colonnes ci-dessous, les lettres L, E et F indiquent respectivement : le *lait pur*, le *lait écrémé* et la *fécule*.

ANIMAUX	CONSOMMATION PAR SEMAINE														
	1re SEMAINE			2e SEMAINE			3e SEMAINE			4e SEMAINE			5e SEMAINE		
	L	E	F	L	E	F	L	E	F	L	E	F	L	E	F
	litres	litres	gr.	litres	litres	gr.	litres	litres	gr.	litres	litres	gr.	litres	litres	gr.
Veau n° 1	49	»	»	56	»	»	68.93	»	»	78.16	»	»	92.16	»	»
Veau n° 2	»	52.5	450	»	57.16	490	»	59.5	510	»	64.16	550	»	70	600

CONSOMMATION TOTALE		L	E	F
		litres	litres	gr.
	Veau n° 1	344.25	»	»
	Veau n° 2	»	303.32	2600

C) COMPARAISON DES DEUX MODES D'ALIMENTATION ET DES BÉNÉFICES QU'ILS PROCURENT

Cette comparaison sera établie d'après les données suivantes :

a) Prix du litre de lait (dans le milieu rural) . . . . 0 fr. 10
b) — — — écrémé . . . . 0 fr. 03
c) — du kilog. de fécule . . . . 0 fr. 50
d) — — vif du veau n° 1 (1re qualité) . . . . 1 fr. 15
f) — — — — n° 2 (qualité ordinaire) . . . . 0 fr. 90
g) Beurre produit (avec le lait employé dans cette expérience). 4 kilog.
par hectol. de lait, soit en tout . . . . 12 kilog.
h) Prix du kilog. de beurre . . . . 2 fr. »

Abstraction faite de la valeur individuelle de chaque sujet, au début de l'expérience et de toutes autres considérations sur les frais généraux, inhérents à toute exploitation, voici les résultats financiers des deux modes d'alimentation.

COMPTE DES VEAUX

ANIMAUX	DÉBIT			CRÉDIT		BÉNÉFICE		
	Lait pur	Lait écr.	Fécule	Valeur du croît	Valeur du beurre	du croît	Net ou total	par 100 l. de nour.
Veau n° 1	34 f. 42	»	»	42 f. 55	»	8 f. 13	8 f. 10	2 f. 36
Veau n° 2	»	9 f. 10	1 f 58	13 f. 50	24 f.	3 f. 10	27 f. 10	8 f. 94
		10 f. 40						

N. B. — *Bénéfice net réalisé par l'emploi du lait écrémé :* 6.58 *par hectolitre de nourriture.*

D) Conclusions. — A s'en tenir aux indications des chiffres, les conclusions sont faciles à formuler :

1° Au point de vue de la rapidité de la croissance des animaux, le lait écrémé, additionné de fécule, donné aux veaux à partir du douzième jour après la naissance, se montre très inférieur au lait pur comme aliment (0 kg. 428 opposé à 1 kg. 057).

2° Au point de vue de la qualité de la viande produite, il en est de même : (0 fr. 90 le kilog. opposé à 1 fr. 15).

3° Au point de vue des résultats financiers d'une exploitation qui tire parti du lait des vaches nourrices en faisant du beurre, l'emploi du lait écrémé et féculent, comme succédané du lait pur, dans l'alimentation des veaux se traduit par une plus-value considérable des bénéfices : 6 fr. 58 par 100 litres de liquide consommé.

Sous une autre forme : le lait représente à l'hectolitre, 10 francs, lorsqu'il est vendu en nature ; 12 fr. 36, lorsqu'il est consommé entier par les veaux ; 18 fr. 94, lorsqu'il est transformé en beurre, le lait écrémé servant à nourrir les veaux.

Ces conclusions, en ce qui concerne la croissance des veaux, sont conformes à celles de Mathieu de Dombasle et d'André Sanson, mais elles vont à l'encontre de celles de M. Gouin et aussi — quoique à un moindre degré — de celles de MM. Dickson, Malpeaux et Dorez.

Toutefois, elles appellent des commentaires inspirés par l'observation des faits, observation qui a la plus grande portée pratique et que ne peut traduire la concision des tableaux chiffrés. Voici quelques-uns de ces commentaires.

a) La substitution isoglycosique de la fécule à la matière butyreuse du lait modifie défavorablement la digestibilité de celui-ci.

b) Le lait écrémé, additionné de fécule, est mal toléré par le tube intestinal des jeunes organismes, auxquels les ferments amylolytiques du pancréas ne prêtent pas un concours suffisant.

La double preuve de cette dépression de la digestibilité et de cette intolérance intestinale fut donnée par le veau n° 2.

c) Ce veau n° 2 fut, en effet, dès le milieu de la première semaine, en proie à une diarrhée intense, à laquelle il n'a résisté que grâce à des soins immédiats et éclairés.

En outre, on retrouva, dans les matières alvines, des grains de fécule non digérés.

d) C'est à cette diarrhée et à l'état fébrile qui l'accompagnait qu'il faut attribuer la lenteur relative de la croissance de l'animal et l'infériorité de sa qualité marchande.

e) Pour les raisons précédentes, et par suite des risques inévitables qu'il fait courir aux nourrissons, l'emploi des féculents doit être proscrit, en principe, de l'alimentation des veaux (âgés de moins d'un mois), en dépit des avantages apparents qu'il peut procurer dans certaines opérations fortuitement heureuses. Si, en effet, on vient à perdre des veaux par suite de diarrhée, les bénéfices de l'exploitation qui s'annonçaient sous des auspices favorables, virent bientôt au négatif.

f) Cette prohibition de l'emploi *prématuré* des féculents s'étend à toutes les catégories d'animaux, mais elle est particulièrement impérative pour les

sujets destinés à l'élevage, sujets qui portent en eux la fortune de la race qu'ils ont fonction de propager et d'améliorer.

g) Rien ne saurait prévaloir contre une pareille mesure, — sauvegarde des individus et des groupes — que justifient d'ailleurs, les constatations déjà anciennes des praticiens observateurs et les interprétations scientifiques apportées par la physiologie contemporaine.

h) On sait, en effet, que les avantages de la *précocité* — si appréciés aujourd'hui dans tous les groupes domestiques — ne sont pas conférés aux animaux, avec une certaine ampleur, qu'autant que l'organisme a été copieusement et sainement alimenté dès les premiers stades de son évolution.

i) On sait de même que la précocité est l'expression synthétique de l'adaptation des fonctions digestives à des processus d'élaboration plus étendus et plus parfaits, dont le *primum movens* est le *régime alimentaire* (C. Bernard, Pavlow et ses élèves).

En résumé, malgré l'éloquence des chiffres appuyant, dans cette expérience, les substitutions féculentes, nous cédons à l'enseignement des faits et nous concluons en déclarant que ces substitutions doivent n'être, pour les jeunes veaux, qu'un régime d'exception : le vrai régime, le seul aliment qui leur convienne est le lait, le bon lait maternel.

Deuxième expérience. — A) DISPOSITION DE L'EXPÉRIENCE

Cette expérience, commencée le 11 mars, a pris fin le 5 avril, durant, en tout, vingt-huit jours. Ordonnée comme la précédente, elle a porté sur deux veaux mâles, de race comtoise, âgés l'un et l'autre de 30 jours, pesant :

Veau n° 1.	63 kilogrammes
Veau n° 2.	60 —

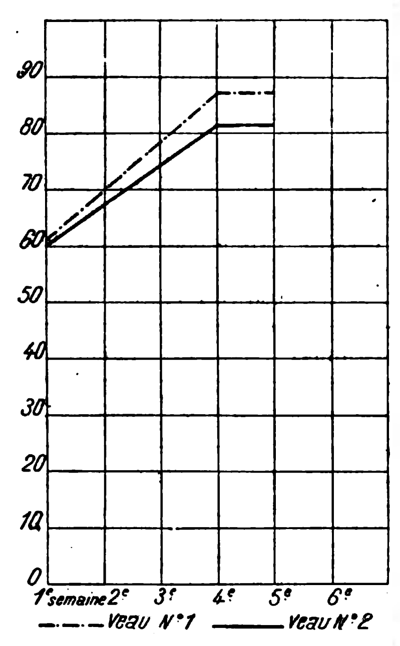


FIG. 2. — 2e expérience commencée avec des sujets âgés de 30 jours.
Veau N° 1 : lait pur. — Veau N° 2 : lait écrémé + fécule.

Les aliments donnés à ces veaux (lait, lait écrémé, fécule) étaient de même origine que ceux employés précédemment et distribués de la même manière. Le veau n° 1 a reçu du lait pur ; l'autre du lait écrémé, additionné de fécule.

B) ACCROISSEMENT DES VEAUX ET RATIONNEMENT CORRESPONDANT

a) Accroissement (en kilogrammes).

ANIMAUX	PAR SEMAINE				FIN DE L'EXPÉRIENCE	TOTAL	MOYEN PAR JOUR
	1re Sem.	2e Sem.	3e Sem.	4e Sem.			
Veau n° 1	63	70	79	87	87	24	0 k. 857
Veau n° 2	60	66	74	82	82	22	0 k. 785

b) Rationnement.

ANIMAUX	CONSOMMATION PAR SEMAINE												Consommation totale		
	1re SEMAINE			2e SEMAINE			3e SEMAINE			4e SEMAINE					
	L	E	F	L	E	F	L	E	F	L	E	F	L	E	F
	litres	L.	Gr.	litres	L	Gr.	litres	litres	Gr.	litres	litres	Gr.	litres	Lit.	Gr.
Veau n° 1	73.500	»	»	81.660	»	»	92.160	»	»	101.5	»	»	348.820	»	»
Veau n° 2	»	70	420	»	77	462	»	86.330	517,980	»	95.660	573,960	»	329	1 k. 975

C) COMPARAISON DES DEUX MODES D'ALIMENTATION ET DES BÉNÉFICES QU'ILS PROCURENT

Cette comparaison est établie sur les données précédentes, avec cette différence, toutefois, que le veau N° 1 a été payé à raison de 1 fr. 10 le kilo vif et le veau N° 2, 1 franc.

COMPTE DES VEAUX

ANIMAUX	DÉBIT			CRÉDIT		BÉNÉFICES		
	Lait pur	Lait écr.	Fécule	Valeur du croit	Valeur du beurre	du croit	Total et Net	Par 100 l. de nourr.
Veau n° 1	34 88	»	»	26.40	»	-8.48	-8.48	-2.43
Veau n° 2	»	9.87	0.98	22	26.32	11 15	37.47	11 38
		10.85						

N. B. — *Bénéfice réalisé par l'emploi du lait écrémé rapporté à 100 litres de nourriture :* 13.81.

D) **Conclusions.** — De l'examen des tableaux ci-dessus et de leur comparaison avec les tableaux de l'expérience précédente découlent, naturellement, les conclusions suivantes :

1° Au point de vue de la rapidité de la croissance des animaux, le lait écrémé, additionné de fécule, donné aux veaux, à partir de l'âge d'un mois, se montre encore moins efficace que le lait pur;

2° Comparativement aux résultats précédents, en ce qui concerne la croissance, le lait écrémé additionné de fécule se montre, ici, très supérieur;

3° Sa supériorité relative tient à ce qu'il est mieux toléré par les veaux âgés d'un mois que par les veaux plus jeunes — pour les raisons physiologiques précédemment indiquées. Ici, en effet, plus de diarrhée;

4° Au point de vue financier, l'allaitement naturel ou l'allaitement artificiel au lait pur, prolongé au delà de la quatrième ou de la cinquième semaine, constitue une mauvaise spéculation; les principes de l'économie rurale doivent le condamner, réserve faite des animaux destinés à la reproduction, dont la valeur acquise compensera plus tard les sacrifices initialement consentis;

5° Passé le premier mois, l'allaitement au lait écrémé, additionné de fécule, constitue un régime sain et essentiellement économique.

Ces conclusions sont pleinement conformes aux faits de la pratique courante; ils expliquent pourquoi les cultivateurs s'ingénient à se débarrasser si hâtivement des animaux qu'ils ne destinent point à l'élevage; pourquoi aussi, dès le premier mois écoulé, ils s'évertuent à nourrir ceux qu'ils gardent avec les préparations farineuses, succédanées du lait. Cette dernière pratique, excellente au point de vue de l'économie générale, a, en outre, l'avantage de rendre disponibles de grandes quantités de lait. Ce lait jeune et riche — d'autant plus riche que plus jeune, d'après MM. Bordas et Raczkowsky — est pour la *consommation humaine*, pour les enfants et les convalescents, un appoint précieux qu'il faut souhaiter de voir augmenter dans de larges limites. Reste à savoir si l'on peut employer, comme véhicule des féculents, un liquide capable de se substituer au lait écrémé, lequel implique nécessairement l'utilisation du lait pour la préparation du beurre. Ce liquide, on peut espérer le constituer, s'inspirant des études de Springer, par l'association du lait pur à petite dose avec les farineux et les macérations de céréales.

Pour si intéressantes qu'elles soient par elles-mêmes, ces conclusions ne peuvent avoir de valeur réelle que si elles reçoivent la sanction répétée du contrôle expérimental.

Troisième expérience. — A) DISPOSITION DE L'EXPÉRIENCE

Commencée le 26 mai, cette expérience a duré jusqu'au 25 juin 1906, *soit 30 jours*. Elle a porté sur deux veaux mâles de race tarentaise, âgés l'un et l'autre de 10 jours, pesant :

Veau n° 1	49	kilogrammes
Veau n° 2	34	—

On l'a ordonnée en trois phases de dix jours chacune :

1re décade. — Du 26 mai au 5 juin.
Veau n° 1 rationné au lait écrémé et à la fécule.
Veau n° 2 rationné au lait pur.

2e décade. — Du 5 au 15 juin.

Veau n° 1 rationné au lait pur.
Veau n° 2 rationné au lait écrémé et à la fécule.

3e décade. — Du 15 au 25 juin

Veau n° 1 et veau n° 2 rationnés l'un et l'autre au lait écrémé, additionné de fécule.

3e Expérience

B) Résultats

a) Accroissement (en kilogrammes)

ANIMAUX	PAR DÉCADE			POIDS FINAL	TOTAL	PAR JOUR
	1re Déc.	2e Déc.	3e Déc.			
Veau n° 1	49	54	58	62	13	0,433
Veau n° 2	34	39	44	48	14	0,466

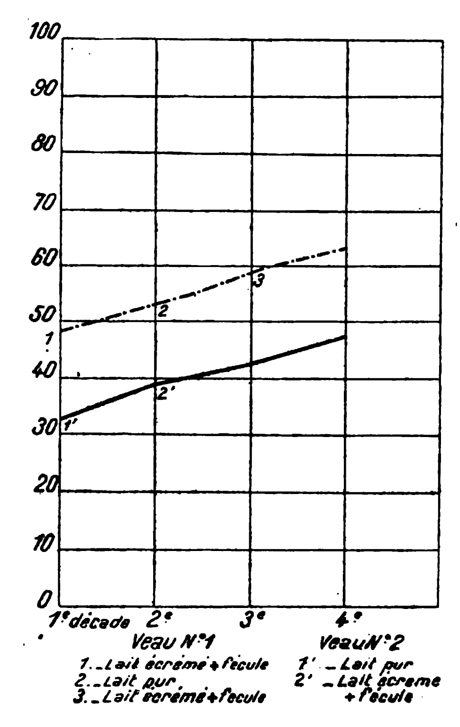


Fig. 3. — 3e expérience (*suite*) accroissement des veaux.
N. B. — Sous l'influence du régime du lait écrémé et féculent, l'énergie de croissance subit une dépression très notable.

b) Accroissement journalier dans chaque décade

ANIMAUX	1re Décade	2e Décade	3e Décade
Veau n° 1	0 k. 500	0 k. 400	0 k 400
Veau n° 2	0 k. 500	0 k. 500	0 k. 400

c) Accroissement dans chaque décade, rapporté à 100 litres de nourriture

ANIMAUX	1re Décade	2e Décade	3e Décade
Veau n° 1	6 k. 122	4 k. 444	4 k. 138
Veau n° 2	8 k 824	7 k. 692	5 k. 454

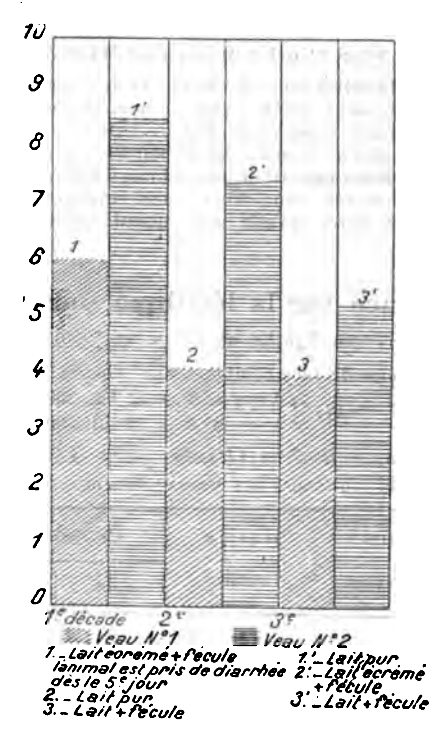


Fig. 4.

C) CONCLUSIONS. — Cette expérience confirme la première et la complète. En effet :

Le premier tableau nous montre que le veau n° 1, soumis au régime féculent dix jours plus tôt que son congénère, ne croît, par jour, que de 433 grammes, l'autre prenant 466 grammes, — quoique beaucoup plus petit. — En outre, il faut noter que ce veau n° 1 a contracté une entérite violente, accompagnée d'un flux intestinal abondant.

Le deuxième tableau, le troisième surtout, — et le graphique qui complète ce dernier — établissent que l'intensité de la croissance va en diminuant progressivement sous l'influence du régime féculent.

En d'autres termes, le régime féculent à richesse égale, ne nourrit pas de la même manière dans deux décades consécutives : il nourrit moins intensivement le veau n° 2 dans la dernière décade que dans l'avant-dernière. Que conclure de ceci ? sinon que l'énergie de croissance de l'organisme jeune subit une dépression notable quand il est privé de lait pur, sinon, aussi, que le lait pur lui convient beaucoup mieux que le lait écrémé et féculent.

Il lui convient mieux, non seulement parce qu'il représente une matière alimentaire de choix, mais aussi parce qu'il stimule ou du moins semble stimuler, plus qu'aucun autre produit, les processus de la nutrition — nouvel argument pour proscrire de l'alimentation des jeunes bovidés, *l'emploi prématuré des féculents.*

En somme, répétons-le, il semble que le lait pur, le lait vivant, agisse doublement sur l'organisme : comme *aliment* et comme *stimulant des phénomènes de croissance.*

§ II. — EXPÉRIENCES SUR L'EMPLOI DES MATIÈRES PHOSPHORÉES

Ces expériences ont été entreprises à l'effet de savoir si certains composés phosphatés ou phospho-organiques, dont on a vanté récemment l'action favorisante dans la nutrition pouvaient majorer la puissance nutritive du lait ou de ses succédanés.

Notre travail sur ce point n'est qu'à l'état d'ébauche, car nous n'avons pas encore eu les moyens d'établir le bilan nutritif de nos animaux d'expérience.

Toutefois, en dehors du côté économique, nous rapporterons une expérience sur l'emploi de la lécithine parce qu'elle nous paraît intéressante par ses résultats inattendus.

Expérience sur la lécithine pure de l'œuf

(*du 7 juillet au 22 juillet 1906*)

Deux veaux mâles de race comtoise, âgés l'un et l'autre de 6 jours.

Poids { Veau n° 1 — 42 kil. 300
Veau n° 2 — 40 kil. 500 }

A. — *Du 7 au 11 juillet inclus* (5 jours)

Détermination de la croissance des veaux alimentés tous deux au lait pur.

ANIMAUX	POIDS INITIAL	POIDS FINAL	CROISSANCE Total	CROISSANCE Journalier	PAR JOUR
Veau n° 1	42 k. 300	46 k.	3 k. 700	0 k. 740	7 litres
Veau n° 2	40 k. 500	44 k-	3 k. 500	0 k. 720	6 l. 750

B. — *Du 12 au 21 juillet inclus* (10 jours)

Influence de la lécithine { Veau n° 1, *témoin* — lait pur.
Veau n° 2, *éprouvé* { lait pur. + 2g 640 de lécithine. Soit 0g 06 par kilogramme vif.

ANIMAUX	Poids initial 12 juillet	Poids final 22 juillet	CROISSANCE totale	CROISSANCE journalière	LAIT CONSOMMÉ par jour	LAIT CONSOMMÉ en tout	Lécithine consom.	Augmentation de poids par hectolitre de lait
Veau n° 1	46 k	54 k.	8 k.	0 k. 800	7 l. 650	76 l.	»	10 k. 527
Veau n° 2	44	49	5	0 k. 500	7 l. 330	73	26 gr. 40	6 k. 849

Il ressort clairement de l'examen de ces tableaux, que le veau n° 2 accuse une croissance moindre quand il est soumis au régime du lait lécithiné que lorsqu'il consomme du lait pur.

L'influence dépressive de la lécithine se traduit par un écart journalier de 0 kilo 220 (écart très sensible pour un animal dont le poids oscille de 45 à 50 kilos).

Ce résultat va complètement à l'encontre de ceux observés par DANILEWSKY, SERONO, DESGREZ et ZAKY, STASSANO et BILLON, etc., sur les cobayes, les lapins et les chiens. Ces auteurs ont, en effet, montré que la lécithine favorise considérablement les formations bioplastiques et les processus de la croissance chez les animaux.

Les veaux, à ce que nous venons de voir, échapperaient-ils à cette loi générale ? Ce n'est pas notre avis. Ici il n'y a qu'une apparence. Il faut savoir, en effet, que la lécithine et tous les composés phospho-organiques surexcitent la nutrition cellulaire : d'où augmentation de l'appétit, augmentation des dépenses organiques et augmentation corrélative de l'excrétion azotée.

Ceci résulte des travaux de divers physiologistes, en particulier de ceux de GILBERT et POSTERNAK sur les *glycérophosphates*, *la lécithine* et l'acide *anhydro-oxyméthylène-diphosphorique*.

Or, dans les expériences des auteurs cités tout à l'heure, les animaux étaient libres de manger à leur appétit, tandis que dans notre expérience, le veau n° 2 était régulièrement et strictement rationné. Voilà une différence notable qui est, apparemment, la cause de la contradiction entre nos résultats et les leurs.

Notre veau n° 2 a subi lui aussi l'effet stimulant de la lécithine, mais aux dépens de sa ration, dont une partie, au lieu de former des tissus et des réserves dans la même proportion que quand il était sous le régime du lait pur, servit à équilibrer la dépense énergétique des protoplasmes surexcités.

Nul doute que s'il avait pu consommer du lait à discrétion, nous eussions enregistré, à l'instar des autres expérimentateurs, une majoration de croissance très sensible, comparativement à un témoin.

Nous concluons en déclarant que, pour juger de la valeur pratique de l'emploi des préparations phosphorées, il faut prendre en considération, non seu-

lement la puissance de leurs effets d'excitation dans les échanges nutritifs, mais graduer la ration sur cette puissance. On aura ainsi un élément de comparaison, d'où surgira la notion économique sans laquelle aucune spéculation zootechnique n'est réellement viable.

M. LYDTIN

Membre du Conseil d'hygiène de l'Empire allemand

DE L'EMPLOI DES FÉCULENTS ET DE LA POUDRE D'OS DANS L'ALIMENTATION RATIONNELLE DES VEAUX (1)

— Séance du 7 août —

La poudre d'os n'a pas toujours la même composition chimique. Le commerce fournit sous ce nom différentes préparations. Le produit le plus recommandable est obtenu par la solution d'os dans l'acide chlorhydrique et la précipitation par le lait de chaux. Le précipité ne contient, après le lavage à l'eau, que de minimes quantités de chlore et d'arsenic tout à fait innocives. Les préparations obtenues par la solution des os dans l'acide sulfurique, laquelle renferme toujours des quantités considérables de sulfate de chaux, et celles renfermant du fluorure de sodium sont à rejeter, pouvant empoisonner les animaux que l'on en nourrirait.

D'autres commerçants fournissent une poudre qui n'est autre chose que des os moulus, desquels l'ostéocolle est retirée. Pour donner un meilleur aspect à cette poudre, on la mélange avec de la craie moulue. D'après les expériences de A. Kœhler, cette drogue se digère difficilement et peut donner lieu à des infections si la matière s'est trouvée en état de décomposition putride, ou si elle provient d'animaux atteints de maladies infectieuses.

L'importance du phosphate de chaux pour la nutrition de l'animal s'explique par les éléments composant le squelette. Ce sont des quantités d'ostéocolle, de corps gras et des sels inorganiques, qui sont sujets à des fluctuations, selon l'espèce et l'âge des animaux. Le squelette du bovin se compose, d'après Holdefleiss, de 11,32 p. 100 d'eau, de 14,64 p. 100 de corps gras, de 24,58 p. 100 d'ostéocolle et de 48,56 p. 100 de sels inorganiques, principalement de phosphate de chaux et de petites quantités de carbonate de chaux et de phosphate de magnésie.

Le phosphate de chaux est un composant du lait. Dans 1 kilogramme de lait de vache se trouvent 7,1 grammes de sels, dans lesquels entrent la chaux et l'acide phosphorique à peu près à parties égales.

(1) Extrait d'un article du Dr F. Barnstein, *Deutsche Landw. Presse*, du 16 nov. 1904, n° 92.

Le veau et la vache laitière exigent donc pour leur nutrition particulièrement le phosphate de chaux, le premier pour former son squelette, la seconde pour produire le lait. En outre, l'assimilation et la désassimilation soustraient à l'organisme une certaine quantité de phosphate de chaux. Donc, tous les animaux domestiques ont besoin de chaux et d'acide phosphorique.

Jusqu'à la fin de sa première année, le veau emmagasine 6.750 grammes d'acide phosphorique et 7.480 grammes de chaux, en moyenne 18,5 grammes de la première et 20,5 grammes de la dernière substance par jour.

La source naturelle de ces matières se trouve pour nos animaux domestiques dans les fourrages.

Un kilo de bon foin des prés renferme 9 grammes 5 centigr. de chaux et 4 grammes 3 centigr. d'acide phosphorique, pendant que le foin de prés marécageux ou le foin mal récolté ne contient que 5 grammes 4 centigr. de chaux et 2 grammes 3 centigr. d'acide phosphorique. La quantité de la dernière substance diminue surtout dans les plantes ayant crû dans un sol très sec ou pendant une grande sécheresse.

Parmi les pailles, c'est celle de l'avoine qui est avec 4 grammes 30 centigr. de chaux et 2 grammes 80 centigr. d'acide phosphorique par kilogramme la plus riche en sels minéraux, la paille de froment ne contenant que 2 grammes 70 centigr. de chaux et 1 gramme 2 centigr. d'acide phosphorique par kilogramme.

Plus riche en calcaire et phosphore sont les foins de différentes espèces de trèfles et ceux des légumineuses en général. Le kilo de foin de trèfles rouges en fleurs renferme 20 grammes de chaux et 5 grammes 60 centigr. d'acide phosphorique, et le foin de vesce 16 grammes 30 centigr. de la première substance et 6 grammes 20 centigr. de la seconde.

La plus grande richesse en matières minérales nutritives se montre chez le foin de sarrasin : 28 grammes de chaux et 4 grammes 20 centigr. d'acide phosphorique ; les cosses de colza, 35 grammes de chaux et 3 grammes 70 centigr. d'acide phosphorique, et l'ortie, 34 grammes de chaux et 9 grammes 40 centigr. d'acide phosphorique.

Par contre, les racines sont pauvres en sels minéraux, surtout plus pauvres en chaux qu'en acide phosphorique.

Le kilogramme de betteraves contient 30 centigr. de chaux et 80 centigr. d'acide phosphorique ; le kilogramme de carottes 9 décigrammes du premier et 1 gramme 10 centigr. du second ; le kilogramme de pommes de terre 30 centigr. de chaux et 1 gramme 60 centigr. d'acide phosphorique.

Très riches en acide phosphorique, mais très pauvres en chaux sont tous les sons, les farines de riz et les pains de fruits oléagineux. Font exception les pains de graines de pavot et de sésame, qui contiennent 27, respectivement 25 grammes de chaux par kilogramme.

C'est le même cas avec les dragues d'orge séchées et avec les vinasses de céréales. Les vinasses les plus pauvres en sels minéraux sont celles de pommes de terre qui contiennent seulement 30 centigr. de chaux et 1 gramme 30 centigrammes d'acide phosphorique et les mélasses, exemptes complètement de ces sels minéraux. Les données précitées laissent reconnaître que les fourrages mis à notre disposition suffisent, en général, pour les besoins de nos animaux domestiques en sels de chaux et en acide phosphorique.

Il s'agit seulement de bien composer les rations par rapport à leur teneur

en phosphate de chaux. Si, par certaines circonstances, nous sommes obligé de donner de grandes quantités de fourrages très pauvres en sels minéraux, nous ne manquerons pas d'ajouter à la ration les sels minéraux nécessaires.

Un exemple : le professeur C. Lehmann a calculé pour la vache laitière une ration qui, admettant le poids vif de la bête de 500 kilogrammes et le rendement en lait de 10 kilogrammes par jour, se compose de 10 kilogrammes de vinasse de pommes de terre, de 3 kilogrammes de foin médiocre, de 6 kilogrammes de paille de seigle et de froment, de 1 kil. ½ de maïs égrugé et de 1 kilogramme de pain de graines oléagineuses. Dans cette ration nous trouvons 33 grammes de chaux et 95 grammes d'acide phosphorique. Comme la vache en état de lactation a besoin journellement de 50 grammes d'acide phosphorique et de 70 grammes de chaux, la vache pesant 500 kilogrammes et donnant 10 kilogrammes de lait par jour, la ration est trop pauvre en chaux, mais assez riche en acide phosphorique. Donc, pour améliorer cette ration, il n'y a qu'à ajouter 30 à 50 grammes de poudre fine de craie et la teneur en sels minéraux nutritifs est juste.

En général, les rations manquent plus souvent de chaux que d'acide phosphorique. Dans tous ces cas, l'addition de craie, qui est à meilleur marché que le phosphate de chaux, suffit complètement. Il n'y a lieu d'ajouter des phosphates à la ration que dans les cas où les plantes fourragères sont pauvres en acide phosphorique par leur nature même ou fortuitement pauvres à la suite de leur croissance pendant une grande sécheresse. Si les fourrages manquent de phosphate, nous voyons apparaître presque régulièrement des indispositions ou maladies des animaux qui les mangent. Dans le premier cas, quand de grandes quantités de feuilles de raves ou de vinasses de pommes de terre sont données, c'est la diarrhée qui apparaît et qui saisit aussi le veau qui boit le lait de la vache malade; dans le deuxième cas, les animaux prennent le mal rongeur, l'ostéomalacie, le rachitisme ou la maladie que nous nommons la fragilité des os. Cette affection qui se montre parfois d'une manière enzootique pendant des années très sèches ou dans des fermes manquant d'humidité, est arrêtée par des doses de phosphate de chaux ajoutées au fourrage et répétées pendant quelque temps.

Aussi longtemps que les jeunes animaux reçoivent la quantité suffisante de lait, l'addition de phosphate de chaux est superflue, car 10 kilogrammes de lait contiennent autant de sels minéraux que l'animal exige pour son squelette. Mais quand on retire au jeune animal une certaine quantité ou le total du lait, il s'agit de composer la ration de sorte qu'elle renferme assez de sels minéraux pour le développement de son squelette. Une bonne ration pour un veau âgé de deux à trois mois se compose de farine d'orge 750 grammes, foin des prés 1 kilogramme, germes de malt et grains de lin de chacun 700 grammes. L'analyse chimique de cette ration donne 8 grammes de chaux et 22 grammes d'acide phosphorique. Il y a donc un manque considérable de chaux, par contre un excédent d'acide phosphorique. La ration exige, en conséquence, l'addition de chaux, c'est-à-dire de craie moulue. Mais il n'est pas irrationnel d'ajouter, à la place de la craie, 10 à 20 grammes de phosphate de chaux.

A première vue, il paraîtrait que les pourceaux, qui sont très précoces, demandent tout particulièrement l'addition de sels minéraux. Mais, comme ces animaux sont nourris abondamment avec du lait ou avec des produits de laiterie, le besoin d'acide phosphorique est satisfait. Si l'on veut ajouter

des minéraux à la ration, on peut donner 8 à 10 grammes de craie lavée, avec une quantité égale de sel de cuisine, cela suffit.

A la question : l'addition de phosphate de chaux est-elle absolument nécessaire dans la nutrition du veau, le professeur Soxhlet répond : « Le veau nourri au lait excrète par le rectum et par la vessie la moitié de l'acide phosphorique du lait mangé, mais il retient la totalité de la chaux consommée. Or le lait contient un surplus d'acide phosphorique, mais juste la quantité de chaux nécessaire pour la constitution du squelette du veau. Aussi les veaux mordillent-ils le mortier du mur et mangent-ils volontiers la craie qu'on leur présente. Ils éprouvent donc un besoin instinctif de consommer de la chaux; pour le satisfaire, donner au veau de la craie ou un autre carbonate de chaux. Le phosphate de chaux satisfait également l'animal, mais il est trop coûteux et irrite inutilement les voies d'excrétion de l'acide phosphorique. La nécessité de l'addition de cet acide est donc très douteuse. C'est la vache en état de lactation qui exige, dans sa ration, la plus forte dose d'acide phosphorique. Or une vache nourrie au foin excrète autant d'acide phosphorique dans ses excréments qu'elle en secrète par le pis. Et la vache qui reçoit, en dehors du foin, des farineux riches en azote excrète par le rectum encore plus d'acide phosphorique qu'avec le lait. Il est donc évident que le fourrage ordinaire renferme non seulement la quantité suffisante, mais encore un excédent d'acide phosphorique et qu'une addition de cet acide n'est nécessaire ou utile que dans des cas extraordinaires. Plus souvent que la faim et le besoin d'acide phosphorique, l'on voit apparaître l'avidité pour la chaux. Cela se produit ordinairement, si l'aliment principal consiste en fourrages pauvres en chaux, tels que les racines et les résidus de la fabrication du sucre, de la bière ou de l'alcool. Mais, dans ce cas, il n'est pas absolument nécessaire d'ajouter des sels minéraux à la ration. Celle-ci s'améliore beaucoup plus avantageusement en ajoutant du foin de trèfle ou de la paille de légumineuses. Ce n'est que si ces denrées manquent que l'on est obligé d'améliorer la ration par l'addition de substances calcaires telles que la craie ou la marne.

Ce qui est actuellement déplorable, c'est que le commerce fait des réclames inopportunes et abusives pour recommander aux agronomes les poudres d'os. Ces réclames vantent l'efficacité de cette drogue qui, d'après elles, doit produire la précocité et l'engraissement des animaux et prévenir ou guérir certaines maladies. En vérité, l'excédent de chaux et d'acide phosphorique donné aux animaux, ne leur procure aucun avantage; car cet excédent n'est pas assimilé, mais est expulsé avec les excréments. Il enrichit sans doute le fumier de quelques grammes d'acide phosphorique, mais c'est un profit acheté trop cher.

Et pour conclure, je me permettrai d'attirer l'attention sur l'opportunité de déclarer la guerre à ces réclames charlatanesques préconisant l'emploi des poudres d'os.

M. Pierre CLERGET

Professeur à l'École supérieure de Commerce de Lyon.

LE RHIN COMME TYPE DE FLEUVE NAVIGABLE

COMPARAISON AVEC LE RHÔNE

— *Séance du 3 août*

Le régime hydrographique du Rhin est soumis à des conditions climatiques et topographiques favorables : l'eau de fonte des glaciers alimente le fleuve pendant l'été, les pluies des Vosges et de la Forêt-Noire remplissent cet office en hiver. Enfin, de Strasbourg à Rotterdam, sur une distance de 700 kilomètres, le fleuve n'a plus que 144 mètres à descendre.

Cependant la faible pente facilitait l'encombrement du lit par les graviers, tandis que l'insuffisance de profondeur en nécessitait le creusement. On connaît la méthode employée: les graviers retenus au passage par des épis plongeant en travers du fleuve, et le courant resserré au milieu du chenal pour l'approfondir. Aujourd'hui, la régularisation est complète et durable. Les travaux ont été entrepris par l'Etat allemand dont le rôle s'est d'ailleurs borné là.

Les ports et l'outillage. — Le premier fait intéressant, c'est la concentration du commerce fluvial dans un petit nombre de grandes places, fortement outillées et ayant pris rang parmi les premiers ports du monde. C'est ainsi que l'agglomération Ruhrort-Duisburg, avec ses 14 millions de tonnes, laisse bien loin derrière elle le tonnage de Hambourg.

Dans l'excellent ouvrage qu'il a consacré aux *Fleuves, Canaux et Chemins de fer* (1), M. Paul Léon distingue trois catégories de ports rhénans. C'est d'abord Ruhrort-Duisburg qui forment à eux seuls un premier groupe : ils exportent la houille et approvisionnent la Westphalie en bois, minerais, céréales. Viennent ensuite les ports urbains qui s'échelonnent de l'embouchure de la Ruhr à celle du Main : Dusseldorf, Cologne en sont les types. Ce sont enfin les ports de transbordement: à mesure que la correction du fleuve se poursuit toujours plus haut vers l'amont, nous voyons Strasbourg

(1) 1 vol. in-16. Paris, Colin, 1903.

en train de supplanter Mannheim, et Bâle s'efforcer de devenir à son tour le port terminus rhénan (1).

Grâce à leur petit nombre, ces ports possèdent un outillage remarquable, au caractère plutôt maritime que fluvial. En étendue, les bassins de Duisburg-Ruhrort (113 ha) contiendraient près de deux fois ceux d'Anvers; les surfaces d'eau de Mannheim-Ludwigshafen (278 ha) couvriraient deux fois celles de Rotterdam (123 ha) et dépassent de beaucoup celles de Marseille (150 ha).

A Ruhrort, des grues mobiles circulent sur des ponts jetés en avant des rives et distribuent dans les magasins ou dans les vagons 35 tonnes de minerai par heure. Des culbuteurs renversent dans les bateaux des vagons houillers de 15 tonnes, et des voitures à fond mobile versent instantanément une charge de 40 tonnes. Tandis qu'avec l'ancien outillage, le chargement de 10 tonnes se faisait en 1 h. 40 et coûtait deux marks, il dure aujourd'hui 5 minutes et coûte 25 pfennigs, et chaque culbuteur verse 1.800 tonnes par jour (2).

Le rôle des municipalités. — L'histoire de la création de ces ports ne manque pas non plus d'enseignement. Nous avons dit que l'Etat allemand s'était chargé de la correction du fleuve, son initiative ne s'est pas étendue plus loin.

Les administrations municipales et les sociétés privées ont fait le reste.

Le port de Duisburg qui a coûté 12 millions de marks donne annuellement 1.240.000 marks de recettes à la ville. Celui de Ruhrort a été construit avec le produit des péages, et, dès lors, ses recettes ont suffi pour les frais d'entretien, les travaux d'agrandissement et même ceux de conservation du chenal de la Ruhr. Strasbourg a créé son port avec ses propres ressources; Rotterdam a fait de même; celui de Mannheim est dû, en partie, à des initiatives privées telles que celle de la Société de produits chimiques Rheinau qui a fait construire, pour sa seule part, trois bassins de 36 ha. Cet état d'esprit des villes allemandes a été très bien rendu par M. Paul Léon : « Dirigées par des magistrats qui sont des administrateurs de carrière — plus semblables à nos préfets qu'à nos maires, — les villes de ce type tendent à absorber toutes les entreprises d'utilité publique. A Dusseldorf, le gaz, l'électricité, les tramways, les bains, les concerts appartiennent à la ville, pour le plus grand bénéfice des finances communales et des intérêts publics. On parle de municipaliser les annonces, les pharmacies, l'approvisionnement en lait et viande, les habitations à bon marché. L'aménagement des ports a été une des faces de cette politique municipale, en vue d'assurer à ces grands marchés de consommation locale les incomparables avantages du transport par eau » (3).

Le matériel de transport. — Comme l'outillage des ports, le matériel de transport a un caractère beaucoup plus maritime que fluvial. La capacité a très vite augmenté en même temps que le mouillage du fleuve : les chalands de bois de 300 à 600 tonneaux ont été remplacés par des bateaux en fer de 1000 à 1200 tonneaux. Les transporteurs de minerai ont jusqu'à 100 mètres

(1) Cf. Th. Zobrist : La navigation sur le Rhin Supérieur, in *Schweizerisches kaufmännisches Centralblatt*, 3-10-17 mars 1905. Zurich. — Pierre Clerget : La navigation sur le Haut-Rhin, in *la Géographie*, 15 novembre 1905.

(2) Paul Léon : *Op. cit.*

(3) Paul Léon : *Op. cit.*

de longueur et jaugent de 2.000 à 2.300 tonneaux. Un convoi de quatre chalands remorqués équivaut à la cargaison d'un fort navire de mer ou à 400 vagons de marchandises à charge complète. C'est douze ou quinze fois plus que n'en peuvent porter nos plus grandes péniches.

A côté de cette batellerie fluviale, déjà puissante, mais qui nécessite un transbordement à Rotterdam, on emploie, depuis 1888, de légers navires de mer *(Seedampfer)* — correspondant en quelque sorte à la grande vitesse des voies ferrées, — destinés surtout aux marchandises capables de supporter les frais d'un transport rapide, tandis que, pour les marchandises lourdes et de faible valeur, on utilise les allèges marines *(Seeleichter)* que l'on peut remorquer à la fois sur les canaux ou les fleuves et sur les mers. Ces barques pontées, qui jaugent de 500 à 1000 tonnes et tiennent à la fois du navire et du chaland, sont employées depuis un demi-siècle entre Marseille et le Rhône, mais c'est en Allemagne qu'elles ont été récemment le plus perfectionnées. Cette batellerie spéciale permet ainsi de prolonger la navigation maritime jusqu'à l'intérieur du continent et les expéditions peuvent se faire par connaissement direct à destination de tous les ports rhénans jusqu'à Mannheim.

Le trafic du fleuve. — Toutes ces facilités accordées aux transports ont puissamment contribué à l'accroissement du trafic du fleuve qui atteint aujourd'hui 30 millions de tonnes et a quintuplé en vingt ans. Ce chiffre est égal à celui de tous les fleuves et canaux de la France.

Le mouvement à la remonte est trois fois plus grand qu'à la descente. C'est dire que le trafic est surtout formé d'arrivages, d'une part, les houilles westphaliennes qui vont jusqu'en Alsace et en Suisse et s'y répandront de plus en plus si les projets bâlois concernant l'amélioration du Rhin se réalisent ; d'autre part, les produits les plus variés, bois, pétrole, denrées alimentaires, destinées à l'approvisionnement de villes riveraines qui sont surtout des centres commerciaux.

Le développement des industries riveraines. — Une évolution intéressante est en train de se produire. La facilité d'obtenir à bon compte la houille et les matières premières, la nécessité de se procurer du fret de retour, et principalement de la grosse marchandise, seule capable de rendre les départs fréquents et les services réguliers, ont amené la création d'usines nouvelles, de véritables banlieues industrielles qui soudent deux villes rapprochées ou essaiment sur la rive opposée du fleuve, en face de la cité commerciale.

On prévoit déjà la réunion de Ruhrort et de Duisbourg et leur prolongation sur les bords du fleuve, tandis que, sur la rive gauche, en face des grandes villes de la rive opposée, s'allonge un long cordon d'usines qui va de Deutz à Mülheim.

Par là le Rhin a été non pas seulement un auxiliaire, mais un créateur d'activité industrielle et son influence s'est exercée jusqu'à des villes non riveraines, comme Crefeld ou Carlsruhe, qui sont reliées au fleuve par des canaux de jonction.

Ce magnifique effort qui a provoqué l'établissement de ports plus puissants que nos grandes places maritimes, la transformation de vieilles cités commerciales en grandes villes modernes avec des faubourgs industriels, cet effort, qui a fait de Rotterdam un des plus grands ports du continent, se traduit par quelques chiffres suggestifs : de 1870 à 1900, la population de Dusseldorf

a passé de 68.000 habitants à 213.000; celle de Cologne de 129.000 à 372.000; celle de Francfort de 127.000 à 229.000 habitants.

Le Rhône. — On ne saurait parler du Rhin sans évoquer le souvenir du fleuve jumeau, qui s'alimente au même socle montagneux, mais dont les destinées économiques sont infiniment moins brillantes. Pourtant depuis 1878, on a exécuté dans le lit du Rhône d'importants travaux. La batellerie dispose aujourd'hui d'un mouillage de 1 m. 40 pendant 350 jours, au lieu de 211 jours, et d'un mouillage supérieur à 2 mètres pendant 261 jours au lieu de 96 jours (1).

Sans doute, le régime climatique et topographique du Rhône ne vaut pas celui qu'offre le Rhin, surtout avant Mannheim ! Mais aussi quelle différence dans la conception et la réalisation de l'entreprise ! Comme matériel et outillage de navigation, le Rhône est resté à peu près ce qu'il était il y a quarante ans. Tout le long du fleuve, il n'y a que de simples escales, des quais de chargement très rudimentaires et pas de bassins. Les transbordements se font le plus souvent d'une manière tout à fait primitive. De telle sorte que l'on peut dire que comme outillage, presque tout est à créer ou à transformer (2). Enfin, au lieu d'aboutir à Marseille, le Rhône, comme on l'a dit justement, « continue à courir vers le Sud pour tomber dans le vide ». Aussi bien, à côté des 30 millions de tonnes du Rhin, ne pouvons-nous enregistrer que 700.000 tonnes, chiffre insignifiant pour un instrument commercial de cette valeur.

D'autre part, Marseille, privée de voies fluviales d'accès, perd une grande partie des avantages de sa merveilleuse situation. Si l'on veut que notre grand port méditerranéen reprenne sa supériorité sur Gênes, « désavantageusement serrée contre la mer par les Apennins », qu'il récupère les pertes que lui font subir les percements successifs des Alpes, qu'il vive enfin de l'intensité de Rotterdam, Anvers, Hambourg, il faut, qu'imitant les initiatives hardies des riverains du Rhin, nous mettions Marseille en communication avec un Rhône encore amélioré en son état actuel, et pourvu enfin d'un outillage moderne et perfectionné. Nous contribuerons du même coup à accroître dans une large mesure l'activité industrielle de la vallée du Rhône et nous ferons de Lyon un port fluvial, à l'instar de Cologne ou de Mannheim.

(1) L. Laffitte : *L'expansion économique de la France par l'amélioration et le développement de ses moyens de transport.* Paris, 1904.

(2) Ch. Lenthéric : *Le Rhône. Histoire d'un Fleuve.* Paris, 1892, t. II.

M. Albert BREITTMAYER

Ancien sous-directeur de la Compagnie générale des Bateaux à vapeur du Rhône, à Lyon

---

LA NAVIGATION DU RHONE ET LE CANAL LATÉRAL

— *Séance du 3 août* —

Dans une communication faite au Congrès de Paris de 1889, au sujet du régime des eaux dans le bassin du Rhône, j'ai montré que peu de bassins étaient aussi bien dotés que celui-ci; l'eau y est espacée, sinon d'une manière bien régulière, du moins d'une façon à satisfaire tous les besoins de la navigation, de l'agriculture et de l'industrie.

Je veux aujourd'hui appeler seulement votre attention sur la navigation de ce fleuve, au sujet d'un canal latéral, dont on parle beaucoup depuis quelques années, et qui répondrait, dit-on, mieux que le Rhône lui-même à tous les besoins.

Si on consulte la carte oro-hydrographique de la France, publiée par la Commission de la Topographie de la Gaule et qu'on la suive en remontant le cours du Rhône jusqu'au Rhin (unis aujourd'hui par un canal), on voit un long vallon suivant la Saône et la vallée du Doubs, très nettement marqué, à gauche et à droite, par une série de chaînes montagneuses se prolongeant ainsi jusqu'à la mer du Nord. C'est une route tout naturellement tracée qui a toujours été, comme l'a dit un auteur moderne, la voie de pénétration la plus facile et celle que la destinée des peuples a tracée elle-même.

Le Rhône recevant et portant ainsi du Midi au Nord, et réciproquement, tout le trafic de cette ligne de plus de 400 lieues, il est facile de comprendre le rôle important qu'il a eu et qu'il peut avoir encore. De plus, comme je l'ai répété en maintes circonstances, les fleuves sont une pénétration des mers dans l'intérieur des terres, comme elles servent aussi de chemin naturel vers elles. Ils ne sont donc que la continuation de la route de mer et le rôle de la navigation intérieure doit être de prolonger la navigation maritime.

La transformation de la batellerie du Rhône s'est en partie (depuis

1829 avec le bateau le *Pionnier*) opérée au moyen de la vapeur. Lorsqu'en 1854 les chemins de fer sont venus la dérouter, la navigation à vapeur avait été exploitée par onze sociétés qui y avaient fait circuler, dans l'espace d'un quart de siècle seulement, plus de cent embarcations pour marchandises et voyageurs. Ce fut son apogée, sans que l'Etat consacrât autre chose qu'une somme dérisoire à l'amélioration de son cours.

L'établissement des voies ferrées la paralysa du tout au tout et cela non seulement dans notre pays, mais dans beaucoup d'autres, notamment en Russie, où, en 1857, le comte Gille, dans une note faite sur l'ordre du Czar, disait qu'en *thèse générale les chemins de fer tuent les sociétés de bateaux à vapeur qui exploitent les communications fluviales.*

Les intérêts fluviaux du commerce furent alors sacrifiés à tel point que, de 1854 à 1875, dix bateaux, derniers vestiges de cette flotte de cent embarcations, luttèrent contre la concurrence du chemin de fer, rendue encore plus redoutable par l'établissement d'une seconde voie ferrée sur la rive droite. Avec leur trafic de 200.000 tonnes environ, bien modeste en regard des 4 millions de tonnes transportées parallèlement par le chemin de fer, le commerce a profité d'une économie de plus de 3 ou 4 millions sur les tarifs généraux. C'est là, a écrit M. Léger, dans le *Lyon industriel,* un service que le pays ne doit pas oublier.

Si pendant un demi-siècle on a cru qu'une concurrence acharnée entre les deux voies de transports serait profitable au commerce, on s'est aperçu bien tardivement, malgré les justes observations de la batellerie, *qu'il valait mieux,* comme l'a si bien formulé la Chambre de commerce de Lyon, *dans l'intérêt général, comme dans leurs intérêts particuliers mieux entendus, que ces deux modes vivent ensemble pour tirer parti, d'un commun accord, tantôt en concurrents courtois, tantôt en alliés, des ressources de certaines régions.* C'est à quoi l'on s'efforce d'arriver de part et d'autre; c'est une entente cordiale, pour se servir d'une expression actuelle, entente du reste que dix des anciennes Compagnies n'ont cessé d'essayer pendant dix ans jusqu'en 1854.

En ce qui concerne les améliorations faites au cours du Rhône, après nos désastres, elles ont été poursuivies, en vertu de la loi du 13 mai 1878, en conservant le cours libre du fleuve par voie dite de régularisation; depuis 1881 elles ont commencé à produire un effet appréciable sur l'état général du chenal, le tonnage moyen de toute la batellerie du Rhône a doublé. Actuellement, partout la profondeur

du fleuve atteint 1 m. 25, alors qu'avant les travaux, elle n'était quelquefois que de 40 centimètres. Les bateaux de 1 m. 20 jaugeant 350 à 400 tonnes peuvent y circuler trois cents jours par an, tandis que sur l'Elbe, par exemple, la profondeur moyenne n'atteint que 0 m. 90 et la navigation n'y est possible que cent onze jours. Le Rhône a donc des qualités comparables à celles des fleuves allemands.

Et c'est à ce moment, sans attendre toutes les améliorations prévues par la loi de 1878, que l'on abandonnerait le travail déjà fait, pour se lancer dans l'exécution d'un canal latéral qui demanderait au moins dix ans d'établissement, et pour donner, au point de vue de la navigation, quels avantages ? Je me le demande.

Au lieu de dépenser pour lui des sommes bien aléatoires, ne vaudrait-il pas mieux en consacrer une partie à l'agencement même du fleuve ?

Pourquoi n'y a-t-il pas tout le long du Rhône, à chacun de ses ports, des installations semblables à celles des gares de chemin de fer, et tout d'abord des bas-ports spacieux, des appontements autrement appropriés que ceux si rares que l'on trouve aujourd'hui; puis des quais couverts, des magasins fermés, des grues, comme on en trouve sur quelques canaux ? Pourquoi cette absence complète de tout ce qui est nécessaire aux manutentions ? A-t-on réfléchi une seule fois à cette énorme différence de traitement entre les deux voies de transports, l'une établie quelquefois trop luxueusement, et l'autre semblable à ce que l'on pourrait trouver dans les pays les plus abandonnés ? C'est là une lacune qu'il faut combler au plus vite pour lutter contre la concurrence étrangère qui nous enserre de toutes parts.

Voilà les vraies dépenses qu'il faut faire comme complément indispensable à l'achèvement des travaux entrepris depuis 1870, et laisser tout projet de canal latéral aller rejoindre les précédents qui, à peine suggérés, sont tombés dans l'oubli.

MM. G. RAMOND et Paul COMBES Fils

Assistant Attaché
au Muséum national d'Histoire naturelle

UN INTÉRESSANT PHÉNOMÈNE DE " CAPTURE " AUX ENVIRONS DE PARIS

(LA BIÈVRE, L'YVETTE ET L'ORGE)

— *Séance du 3 août* —

Il suffit de jeter les yeux sur une Carte topographique des Environs de Paris (Région W., S.-W. et S.) (Pl. IV) pour être frappé de la régularité des vallées qui drainent le grand plateau tertiaire; toutefois, la *Bièvre,* l'*Yvette* et leurs affluents paraissent faire exception.

Le cours de ces petites rivières peut se diviser, théoriquement, en deux parties : les *cours supérieurs* dont la direction s'harmonise avec les réseaux hydrographiques voisins, et les *cours inférieurs* qui sont, en quelque sorte, *anormaux.*

La Bièvre, à partir d'Igny, décrit une grande courbe vers le Nord et son cours inférieur conserve cette direction jusqu'à Paris où de petits méandres interrompent le tracé, sensiblement rectiligne (S.-N.) à Cachan (Arcueil) et, dans Paris même, à la Glacière.

La Bièvre a, d'ailleurs, été canalisée presque partout dans son cours inférieur et il n'est guère possible actuellement de se rendre compte d'une manière précise du tracé primitif du thalweg.

Le cours total de la Bièvre est d'environ 30 kilomètres.

On sait qu'avant le XVe siècle, elle se jetait dans la Seine en face de la Cité et de l'île Saint-Louis (exactement au nord de la place Maubert). Une rue voisine a conservé le nom de *rue de Bièvre.*

L'*Yvette,* après avoir traversé Orsay, décrit, elle aussi, au delà du pont de la Route nationale n° 188, de Paris à Chartres, au lieu dit *Fourcherolle,* une courbe vers le Nord; mais, après 1 kilomètre de parcours, à l'extrémité S. de Palaiseau (à Saint-Amour), une courbe en sens inverse ramène le cours d'eau dans la direction primitive W.-E. et même, après Champlan et Longjumeau, N.-W., S.-E. jusqu'à son confluent avec l'Orge en amont de Savigny.

Les changements de direction de la Bièvre et de l'Yvette correspondent à la limite vers l'Est du haut *plateau Oligocène* constitué par les « Meulières supérieures » *(Aquitanien)*, superposées aux « Sables de Fontainebleau » *(Stampien)*.

A l'Est de Palaiseau, Massy, Fresnes, etc., c'est le *plateau de Brie*, d'altitude moindre, qui se poursuit jusqu'à la Champagne.

Quelques « témoins » des formations oligocènes apparaissent cependant, mais, en général, surbaissés ; la *Butte Chaumont* (Champlan) ; la *Butte Rouge*, la partie haute de Massy, Fresnes-lès-Rungis, les Hautes-Bruyères (Villejuif), et, entre Palaiseau et Massy, se présente une sorte de *col* dans les Sables *stampiens* recouverts de Limons plus ou moins puissants.

Des considérations topographiques et géologiques (tectoniques) dans le détail desquelles nous ne saurions entrer dans cette courte Note, qui s'adresse surtout à des géographes, permettent de supposer que, à l'origine de l'établissement du réseau hydrographique parisien, la Bièvre recevait, à Villaine (Massy), l'Yvette comme principal affluent ; le thalweg, en ce point, devait alors être à une altitude un peu supérieure à + 100^m.

A la même époque, un petit cours d'eau (que l'on peut appeler le « Rû de Longjumeau ») se jetait dans l'Orge vers Epinay ou Savigny. Il est représenté, actuellement, par le *cours inférieur* de l'Yvette, et ses petits affluents : Rû de Paradis, Rû de Chauffour, le Rouillon (R. D.) ; le Bief ou Rû de Morangis (R. G.), etc.

Les progrès successifs de l'érosion et de la dénudation ont fait reculer *vers l'Ouest* l'origine de cette Vallée (secondaire) du « Rû de Longjumeau » jusqu'au moment où la dépression a atteint (vers la cote + 100^m) le cours de l'Yvette (*qui était alors*, comme il a été dit ci-dessus, *un affluent de la Bièvre*).

L'Yvette a été *capturée* au profit du bassin hydrographique de l'Orge, et les eaux qu'elle amenait à la Seine *par la Bièvre* à la hauteur de la Cité, ont été se déverser, *par l'Orge*, à Juvisy.

La dénudation, l'intempérisme et, plus tard, la culture, ont effacé depuis cette époque reculée, toute trace de vallée, entre Palaiseau et Villaine (Massy).

Une conséquence de l'accroissement du débit de l'Orge, alors grossie de l'Yvette, a été le *déplacement progressif vers l'aval du confluent de cette rivière* et de la Seine ; on sait que la *rivière Morte* de l'Orge, qui est l'ancien lit de ce cours d'eau, se jette au Petit-Châtillon (commune de Viry), tandis que le cours principal actuel se déverse au *Petit-Mons*, à 5 kilomètres en aval.

D'ailleurs, c'est la Seine elle-même qui a contribué, pour une large part, au déplacement de ce confluent, par le colmatage successif de sa propre vallée ; les sables, les graviers et les limons de débordement ont, peu à peu, obstrué l'embouchure de l'Orge à Viry-Châtillon ; il n'est plus resté de l'ancien lit qu'un bras mort, sans importance, et la masse des eaux, assez considérable après les périodes de pluie, s'est déversée en aval (1).

M. W. KILIAN

Professeur à la Faculté des Sciences de Grenoble

QUELQUES RÉFLEXIONS SUR L'ÉROSION GLACIAIRE ET SUR LA FORMATION DES TERRASSES

— *Séance du 3 août* —

I

Le « surcreusement » *(Uebertiefung)* des vallées alpines est généralement attribué, d'après M. Penck et son école, à l'action exclusive des grands glaciers alpins. Il ne semble pas inutile de revenir une fois encore sur cette question dont la complexité ne paraît pas avoir été toujours appréciée dans toute son étendue.

En 1902, et à propos des vallées de la Durance et de la Clarée (2), j'exprimais à ce sujet des réserves expresses dans les termes suivants :

« Admettant pleinement, avec notre excellent ami, le professeur Penck, l'existence de *plusieurs glaciations* séparées par des périodes de retrait interglaciaires et décomposables elles-mêmes en oscillations (stades) de moindre amplitude, nous considérons, comme lui, le *sur-*

(1) L'Orge a un cours actuel de 56 kilomètres, et sert de collecteur à un bassin de 700 kilomètres carrés ; son débit à l'étiage est de 686 litres, le débit ordinaire étant de 1500 litres. — L'Yvette a un cours de 23 kilomètres ; son principal affluent est le Rû des Vaux-de-Cernay.

(2) « La Géographie », t. VI, p. 19 et suiv.

creusement des vallées principales comme un fait d'expérience *indiscutable;* mais, tandis que notre éminent collègue attribue ce surcreusement à la *seule action* de la *glace* des anciens glaciers, nous nous demandons, malgré les arguments très sérieux par lesquels M. Penck démontre sa liaison constante avec les phénomènes glaciaires et le rapproche du creusement des lacs subalpins (1), s'il ne peut pas s'expliquer, dans beaucoup de cas, plus naturellement, par l'action des eaux de *fonte,* soit seule, soit combinée à celle de la glace, le mécanisme physique du *creusement* et de l'action *excavante* provoqué *exclusivement par la glace* (2) étant difficile à comprendre et n'ayant jamais été directement observé. »

De leur côté, M. *Fritz Frech* (1903) et M. *Garwood,* ainsi que M. *Bonney* (1902) se sont prononcés dans un sens analogue. Enfin, tout récemment, M. *Jean Brunhes* (*C. R. Acad. des Sc.,* 28 mai et 5 juin 1906) a fait ressortir un certain nombre de contradictions apparentes dans les effets que l'on a attribués à l'érosion glaciaire : par exemple entre le « surcreusement » des vallées et l'existence de bosses et de barres à peine rabotées dans ces mêmes vallées; il a mis en évidence également l'analogie que présente le « profil en U » des vallées « glaciaires » avec celui des vallées fluviales. M. *Brunhes* a fait remarquer aussi et a démontré avec beaucoup de sagacité que la « structure en paliers » se rencontre très nette dans les chenaux exclusivement torrentiels dont les formes, soigneusement relevées par lui, reproduisent, *exactement,* en petit, celles des grandes vallées glaciaires. Il semble donc que certains caractères d'érosion torrentielle et fluviale subsistent dans ce qu'on est convenu d'appeler « les vallées glaciaires ». D'après M. *Brunhes,* les eaux torrentielles sous-glaciaires éroderaient fortement leur substratum et il conclut que ce qu'on a appelé « l'érosion glaciaire » résulte essentiellement d'une *discipline* générale de l'*érosion torrentielle, discipline* qui serait *propre au Glacier* et dépendrait de lui.

Il est intéressant de rappeler d'abord quelques considérations qui semblent découler de l'analyse minutieuse des phénomènes qui ont dû produire et développer le modelé géographique de la chaîne alpine. L'histoire des vallées alpines consiste essentiellement, depuis l'époque ancienne où les premiers ruissellements, descendant du relief alpin, en dessinèrent l'ébauche initiale et creusèrent les anfractuosités où

(1) Le problème de l'origine des lacs subalpins est encore à résoudre dans beaucoup de cas ; le rôle des mouvements « épéirogéniques » notamment, paraît avoir été parfois méconnu et pouvoir au moins dans certains cas, expliquer la formation de ces cuvettes lacustres.

(2) Ou par les torrents sous-glaciaires.

devaient plus tard s'établir les glaciers, en une série de *creusements successifs* alternant avec des *façonnements* et des *remblaiements* glaciaires et fluvioglaciaires; ces actions se sont exercées avec des intensités et des modalités variant avec la dureté, la nature et la disposition tectonique des roches qu'elles entamaient, avec l'importance des bassins de réception glaciaires ou torrentiels, ainsi qu'avec les oscillations périodiques (glaciations) des glaciers. Il semble, d'autre part, évident que les *oscillations du niveau des mers,* et notamment l'abaissement successif du niveau de la Méditerranée depuis le début des temps pliocènes, dont la réalité a été mise hors de doute par les travaux de MM. de Lamothe, Depéret, Boule, Négris, etc., ont contribué à entretenir et à *renouveler périodiquement* la force érosive des cours d'eau extraalpins et certainement aussi celle des fleuves descendant de la grande chaîne européenne.

On sait d'autre part par la magistrale monographie qu'a consacrée au bassin de l'Isser (Algérie) le général de Lamothe, que ces oscillations ont eu pour effet, dans les régions exemptes de glaciers, la constitution de *terrasses* imputables au remblaiement. Des terrasses analogues et correspondantes ont été constatées depuis dans le bassin inférieur de la plupart des grandes vallées d'Europe.

Il est d'autre part hors de doute que si les glaciers ont, dans des conditions exceptionnelles, et, exclusivement dans leur partie inférieure, une action érosive occasionnant des contre-pentes et la formation de cuvettes locales, les névés et souvent même l'ensemble de la couverture glaciaire agissent notoirement comme agents *conservateurs des formes topographiques* (1).

Les Alpes se sont donc trouvées, depuis qu'a commencé à se dessiner leur modèle géographique, soumises *à ces deux influences, en quelque sorte contraires ;* pendant les périodes interglaciaires et interstadiaires successives notamment, l'érosion régressive et le creusement des vallées remontant vers l'amont, n'ont laissé subsister, sous leur couverture conservatrice, que des portions de plus en plus réduites des *anciennes topographies préglaciaire et glaciaire.*

Si nous revenons à la question du surcreusement, il nous semble impossible de l'attribuer *exclusivement* à l'action glaciaire, non seulement parce que l'action approfondissante et affouillante de la glace n'a jamais été observée avec l'intensité qu'il serait nécessaire de lui attribuer pour expliquer le surcreusement, dont l'importance atteint fréquemment plusieurs centaines de mètres (vallée de l'Arc), mais

(1) V. Heim : Gletscher Kunde.

en outre parce que la disposition en paliers, si caractéristique de la plupart des vallées « surcreusées » de nos Alpes se retrouve identique ainsi que vient de le faire ressortir M. *Brunhes,* dans les vallées d'érosion purement torrentielles et indemnes de toute action glaciaire.

Il nous semble donc que le *surcreusement* des vallées principales de nos Alpes peut être attribué à *deux phases* distinctes :

I. *Erosion fluviatile* ou torrentielle interstadiaire ou interglaciaire provoquée par une cause agissant *de l'aval vers l'amont.* Cette action, dont l'intensité devrait être en raison directe de l'importance des cours d'eau et, par conséquent, des glaciers qui les alimentaient, a approfondi les vallées principales;

II. *Façonnement* glaciaire dû au retour du glacier *dans la vallée surcreusée* et parfois déjà encombrée de produits fluvioglaciaires (1) ; ce façonnement s'effectuant en partie par les eaux sous-glaciaires suivant le processus indiqué par M. *Brunhes* et produisant les formes topographiques spéciales considérées comme caractéristiques des vallées glaciaires. (Profil en U, roches moutonnées vers l'amont, etc.), barres ou verrous rocheux.

III. Les *vallées latérales,* correspondant à des bassins de réception et à des glaciers moins importants, ont subi nécessairement une érosion fluviale (Phase I) notablement moindre; en outre, elles n'ont pu, pendant que la vallée principale était occupée par le glacier principal (Phase II) régulariser leur pente (2); l'évolution de leur thalweg s'est ainsi trouvée *retardée,* et c'est là la cause des « gradins de confluence » si fréquents dans les grandes vallées alpines. De plus, dans leur partie amont, une couverture permanente de névés assurait parfois la *conservation* des formes topographiques anciennes, antérieures au dernier surcreusement et au réveil de l'érosion. Une fois la vallée principale dégagée et abandonnée par le glacier, l'érosion régressive s'est étendue dans les vallées latérales en creusant des gorges dans les gradins de confluence (Ex. : Domène, Lancey, Brignoud, etc. sur le côté gauche du Grésivaudan) ; il en est résulté pour ces affluents des *ruptures de pentes* qui vont du reste en s'atténuant avec les progrès de l'érosion régressive.

Plus ces ruptures de pente seraient anciennes, plus le travail

(1) Il est à noter que les vallées « surcreusées » (Isère, Drac, etc.) sont habituellement encombrées de puissantes alluvions qui marquent la partie inférieure de leur section.

(2) Parfois même l'existence du glacier obstruant la vallée principale, provoquait, comme l'a très bien montré M. Penck, le remblaiement partiel (Verbauung) de la vallée latérale. (Drac, Haute Durance).

ultérieur en aurait atténué les traces (exemple : gorge d'Asfeld à Briançon), qui sont du reste appelées à disparaître, lorsque les cours d'eau auront définitivement réalisé leur courbe d'équilibre.

L'altitude maxima des paliers les plus élevés qui caractérisent la plupart des vallons affluents et même le cours supérieur de nos grandes vallées alpines peut être considérée comme indiquant la cote maxima qu'ait atteinte l'érosion torrentielle régressive, c'est-à-dire l'ensemble des phénomènes de recul et d'érosion interglaciaires. Il arrive souvent que dans une même vallée il existe *plusieurs ruptures de pentes et plusieurs de ces paliers* correspondant à des creusements interglaciaires ou interstadiaires successifs d'âges très différents.

On voit (aussi entre autres par l'exemple de la haute Durance) qu'à une époque relativement récente, la disparition du revêtement glacé des hautes vallées affluentes a mis à nu leur topographie ancienne aux formes plus douces (plateau du mont Genèvre), qui s'est trouvée alors en désaccord avec la partie basse plus profondément entamée et ravinée par l'érosion fluviatile (gorge en amont de la fontaine Napoléon) (1). La disparition des névés et des glaciers a d'autre part diminué dans de grandes proportions et parfois supprimé, presque totalement, le débit des cours d'eau secondaires ; elle a arrêté ainsi ou ralenti notablement le cycle d'érosion dans les vallons affluents qu'elle a souvent empêchés d'arriver à *une maturité aussi avancée que la vallée principale,* laissant ainsi subsister dans ces vallons *deux tronçons, de pente et de forme très différentes,* séparés par une *rupture de pente.* La même *rupture de pente* peut se présenter, du reste pour la vallée principale, dans la portion voisine de la source par exemple la vallée de la Clarée, en amont de Névache).

Le creusement fluviatile continue du reste, dans certaines vallées, à s'effectuer presque sous nos yeux, mais il lui manque, pour présenter les caractères de ce qu'on appelle le « surcreusement », lorsqu'il est postérieur à la dernière récurrence glaciaire, le modelé spécial que le *glacier seul peut donner* et qui a conduit toute une école à écarter, à tort, toute origine fluviatile ou torrentielle. C'est ainsi que, dans beaucoup d'exemples d'épigénie, le déplacement du cours d'eau, s'est fait vraisemblablement d'une façon progressive et à une époque où le niveau du fond de la vallée était celui qu'indique un seuil glaciaire voisin, qui représente l'*ancien thalweg* aujourd'hui délaissé ; l'Ubaye, au Castellet, par exemple, a été insensiblement poussée vers la gauche

(1) Cette *opposition* entre la topographie des hautes régions et celle qui auréole les grandes vallées se remarque dans la plupart de nos massifs alpins, notamment dans le Briançonnais et dans l'Oisans.

par les apports d'un affluent torrentiel et elle s'est enfin trouvée rejetée au pied même des pentes qui forment le flanc Est de la vallée. C'est depuis lors seulement que la rivière a approfondi son lit et *a creusé,* dans les calcaires qu'elle ne pouvait plus éviter, la gorge étroite et profonde qui fait aujourd'hui l'admiration des touristes et dont le fond est, actuellement, bien en contre-bas du passage ancien, poli et façonné par la glace dont l'emplacement, actuellement parcouru par la route de Maurin (1), et encore bien visible à droite du canon du Castellet, est occupé par des moraines de la plus récente glaciation.

La limite supérieure des vallées « surcreusées » indiquerait donc la limite supérieure (2) atteinte par les érosions préglaciaires, interglaciaires ou interstadiaires successives.

En résumé, tout en reconnaissant que les glaciers ont, dans certaines conditions, déterminé une action érosive notable (contre-pente en amont d'obstacles ou de paliers ou de barres rocheuses dures, etc.), il ne paraît pas possible de leur attribuer, dans toute son étendue, le surcreusement des vallées alpines et on se trouve amené à admettre dans ce phénomène, comme facteur principal, l'intervention, non seulement des eaux sous-glaciaires, mais aussi celle *d'érosions véritablement torrentielles* (fluviatiles) auxquelles le façonnement glaciaire n'aurait fait que *se superposer.*

L'intervention des mouvements *épiorogéniques* expliquera, peut-être, certaines dispositions telles que la présence de la chaîne du Vuache en aval du lac de Genève, celle du seuil mollasique de Rovon en aval de Grenoble qui, jusqu'à présent, ont constitué des arguments très importants et, jusqu'à nouvel ordre, difficiles à réfuter, en faveur de la théorie de l'affouillement glaciaire. Je me contenterai, pour le moment, d'avoir attiré l'attention sur la possibilité et la quasi *nécessité* de tenir compte, dans l'explication du modelé géographique alpin, de *l'érosion régressive* et de son extrême importance, et d'avoir indiqué le rôle que ce phénomène, périodiquement *renforcé* par les oscil-

(1) V. « La Géographie », *loc. cit.*

(2) Un exemple de surcreusement s'observe près de Modane, en Maurienne, dans la vallée de l'Arc, au confluent de la Bissortette. La vallée principale montre très nettement deux stades de surcreusement ; la vallée latérale présente un gradin de confluence de plus de 900 mètres que la Bissortette franchit en cascades et en amont duquel (à 2.050 mètres d'altitude), la « plaine de Bissorte », ancienne cuvette glaciaire, offre encore une topographie glaciaire intacte, mais que l'érosion régressive menace d'entamer à son extrémité aval. En amont de la plaine de Bissorte, quelques petits *paliers* et des barres rocheuses, façonnées par les actions glaciaires, sont dus, sans doute, à des érosions antérieures et représentent les restes d'une topographie interglaciaire très ancienne, datant d'une époque antérieure à l'approfondissement de la vallée de l'Arc et aux glaciations qui l'ont occupée, ainsi que la plaine de Bissorte.

lations du niveau des mers, paraît avoir joué dans le « surcreusement » des vallées et dans la formation des systèmes fluvioglaciaires, si admirablement décrits par M. Penck et son école.

II

On a émis l'opinion que les divers stades d'approfondissement et de remblaiement des vallées, et les *terrasses* qui sont les témoins de ces stades, sont attribuables à des changements du niveau de base résultant des variations *générales* (eustatiques) du niveau des mers. Une école opposée explique ces stades, dans les vallées alpines, par des *variations de la glaciation,* en rapport avec les vicissitudes les plus importantes des glaciers, c'est-à-dire par des phénomènes *d'amont,* au lieu d'indiquer une cause agissant en *aval.*

Il serait désirable qu'on apportât des observations précises, qui permissent de discerner la part qu'ont eue dans l'histoire des vallées alpines, *ces deux ordres de phénomènes* et de déterminer, en particulier, si les phases du creusement qui ont produit l'emboîtement des différents systèmes fluvioglaciaires, sont une conséquence *directe* du retrait des glaciers, ou si, malgré leur coïncidence apparente avec les phases interglaciaires, alpines, elles sont déterminées par un changement du niveau des mers. Il serait également du plus grand intérêt de rechercher dans quelle mesure se maintient ou se modifie, dans les grandes vallées des Alpes et dans la portion extra-alpine des mêmes vallées, la différence de niveau (signalée par divers observateurs dans les basses vallées) qui sépare entre elles les diverses terrasses, s'il n'y a pas de fusion vers l'aval, de terrasses fluvio-glaciaires emboîtées vers l'amont, si dans le profil en long de ces vallées, il n'y a pas à distinguer des paliers occasionnant des tronçons distincts dans chacun desquels le phénomène des terrasses (remblaiement) pourrait avoir des causes différentes, ou si les terrasses des différentes sections se correspondent exactement entre elles et sont attribuables à une cause unique.

Quelques réflexions nous paraissent s'imposer à cet égard :

Il semble qu'on ait trop souvent perdu de vue que l'existence des « terrasses » de nos vallées a pour origine *deux phénomènes* distincts et que rien n'empêche de concevoir *indépendants l'un de l'autre* quant à leur cause, à savoir :

1° Des creusements ou approfondissements successifs du thalweg ;

2° Un remblaiement de ce thalweg par des matériaux fluviatiles ou fluvioglaciaires.

Dans *une même vallée* fluviale, quelle que soit la cause qui produit ces approfondissements successifs, il peut, en outre, y avoir théoriquement deux sortes de terrasses :

1° Des terrasses de la partie *aval,* dues à un remblaiement provoqué par l'état stationnaire ou la surélévation progressive du niveau de base. Ces terrasses sont celles auxquelles M. de Lamothe a spécialement consacré son attention (vallées de l'Isser, du Rhône, du Rhin), et qui ont été décrites, dans le bassin du Danube par MM. Schaffer, Sewastos, etc.

2° Des terrasses de la partie *amont* dues au remblaiement glaciaire (terrasses fluvioglaciaires) ; ces dernières n'existent pas dans les vallées non alpines (Isser par exemple) ; elles peuvent avoir, en raison des oscillations du front glaciaire qui les alimente, des pentes plus ou moins fortes et se *raccorder entre elles vers l'aval.*

L'existence, à l'époque pléistocène, d'une série de glaciations séparées par des phases interglaciaires a été mise en évidence par les admirables travaux de MM. Penk, du Pasquier et Brückner ; les détails des formations fluvioglaciaires qu'ont laissés ces épisodes dans les régions alpine, subalpine et préalpine ont été étudiés dans une œuvre vaste et monumentale *(Die Alpen im Eiszeitalter),* par laquelle MM. Penck et Brückner ont largement mérité la reconnaissance de tous ceux qu'intéresse l'histoire de la période pléistocène et la genèse des formes topographiques alpines. On peut néanmoins se demander si, dans cette grandiose synthèse, le rôle des déplacements du niveau de base et des *creusements purement fluviatiles* n'a pas été trop complètement négligé. L'emboîtement des systèmes fluvioglaciaires en contre-bas les uns des autres ne prouve pas, à notre avis, *nécessairement* que le creusement des vallées a pour cause *unique* la régression des glaciers ; cette conception, trop absolue, peut conduire à des résultats erronés qu'il importe d'éviter. Si l'on admet, en effet, que *concurremment* avec le jeu des glaciations successives et, *sans liaison nécessaire avec elles,* une cause agissant de l'aval vers l'amont, telle par exemple que les oscillations du niveau de base, récemment mises en évidence et d'une façon si remarquable par les travaux de M. de Lamothe, déterminait une série d'approfondissements successifs des vallées, on conçoit que la disposition des dépôts réalisée par cette double série de phénomènes soit *exactement celle que nous observons et que M. Penk a si magistralement décrite* en l'interprétant à sa façon, aux abords de la chaîne alpine.

En effet, l'érosion régressive périodique agissant dans une région parcourue par les oscillations d'un front glaciaire, produit *nécessaire-*

ment, et lors même que les phases de creusement ne coïncide pas avec les maxima de recul ou d'avancée des glaciers, un *emboîtement* des moraines et des terrasses qui en dérivent dans les thalwegs successifs créés par cette érosion. Les moraines frontales les plus récentes occuperont le fond des thalwegs les plus profonds, et les plus anciennes seront localisées en contre-haut de ces dernières; néanmoins, dans les parties amont, rien ne s'opposera à ce que des moraines récentes soient venues se superposer indifféremment à des systèmes fluvioglaciaires de divers âges (1).

Au cours des glaciations successives, les glaciers ont pu envahir périodiquement les grandes vallées d'érosion, y déposer des moraines et, en avant de leur région frontale, édifier un « cône de transition » passant, vers l'aval, à des *terrasses* de matériaux roulés. Il est important de faire remarquer que, dans le cas d'un approfondissement périodique des vallées progressant de l'aval vers l'amont, la nécessité pour les cônes de transition glaciaires de se raccorder avec les alluvions des nouveaux thalwegs est suffisante pour donner lieu à une série de terrasses étagées *(Theilfelder) s'abaissant doucement vers l'aval* (comme il s'en présente par exemple dans la vallée de l'Isère entre Grenoble et Romans), mais distinctes des terrasses de remblaiement du bassin inférieur du fleuve, ces dernières étant en rapport direct avec les oscillations du niveau de base.

Le creusement n'est pas forcément dû à la même cause que le remblaiement; le premier peut, dans beaucoup de cas, être motivé par une oscillation de la mer, alors que le second est produit par les apports glaciaires et fluvioglaciaires; il importe, d'ailleurs, d'ajouter encore que si le creusement paraît imputable aux oscillations du niveau de base, ainsi que cela a été constaté d'une façon précise par le général de Lamothe, il peut, dans certains cas, être causé par le déplacement rapide (2) du point d'origine du cours d'eau, c'est-à-dire du front du glacier.

Ce que nous venons de dire a pour but de montrer combien est artificielle toute théorie qui ne ferait pas la *part exacte* de ces deux

(1) C'est bien à ce qu'on observe souvent dans les pays préalpins, par exemple dans le Bas-Dauphiné où l'on voit fréquemment des formations morainiques superposées a des cailloutis de terrasses plus anciennes et correspondant à une glaciation antérieure, sans qu'il y ait passage des uns aux autres : c'est ainsi, par exemple, que les alluvions (a[1]) Rissiennes des environs de Lyon supportent fréquemment des dépôts glaciaires de la glaciation Würmienne (Champier, Saint-Jean-de-Bournay, etc.). Il en est de même pour des terrasses et des moraines plus récentes entre Rives et Moirans.

(2) Ce processus se réalise du reste, actuellement, avec une remarquable netteté entre la Romanche près de la Grave, et les Chalets de Chalvachère, au pied du glacier de la Meije, où l'ancien thalweg du glacier est entamé à quelques centaines de mètres en avant du front actuel de la glace par la gorge que se creuse dans le granit le ruisseau issu de ce glacier et le suivant dans sa rapide retraite.

ordres de facteurs dans l'explication des phénomènes qui ont réglé la disposition des terrasses et des dépôts morainiques dans les grandes vallées qui descendent des Alpes vers les plaines maritimes (1).

M. Bernard BRUNHES

Professeur à la Faculté des Sciences de Clermont-Ferrand

SUR LE SENS DE ROTATION DES TOURBILLONS PRODUITS PAR L'ÉCOULEMENT DES LIQUIDES

— Séance du 4 août —

Les observations de M. Jean Brunhes sur le rôle des tourbillons d'eaux courantes, et, ensuite, sur le *sens de rotation* de ces tourbillons dans notre hémisphère, donnent un intérêt tout particulier aux observations qui peuvent être recueillies, de divers côtés, sur le sens de rotation des tourbillons produits dans les liquides.

J'ai indiqué (2) que le mode de raisonnement par lequel on justifie la prépondérance des tourbillons aériens sinistrorsum, — c'est-à-dire en sens inverse des aiguilles d'une montre, — sur les troubles aériens dextrorsum dans l'hémisphère boréal, est applicable sans changement aux tourbillons de liquide. Helmholtz, dans ses mémorables travaux sur les tourbillons, avait déjà montré qu'un « mouvement caché » tel que le mouvement de rotation terrestre, agissait pour favoriser un sens de rotation d'un tourbillon naissant (3). J'ai introduit un élément de détermination dans cette question complexe, en montrant l'importance d'un élément qui lui-même n'est connu que par son ordre de grandeur, je veux dire la *durée de rotation* du tourbillon; l'influence de la rotation terrestre sera d'autant plus appréciable que

(1) Pour plus de détails, on lira notre article sur le même sujet (« La Géographie », novembre 1906), où nous avons développé certains points à peine indiqués dans le présent résumé. — M. Früh, de Zurich, a fait ressortir, de son côté, avec talent, la complexité très grande des causes qui ont produit la forme et le modèle des vallées alpestres.

(2) B. Brunhes, C. R., t. CXXXVIII, p. 1093; 1903.

(3) V. Poincaré, *Théorie des Tourbillons*, p. 202 (Paris, Carré et Naud.)

la durée de rotation sera plus grande; et elle sera la même sur un tourbillon aérien et sur un tourbillon d'eaux courantes, pour la même durée de rotation. C'est au-dessous de la même durée de rotation que, pour l'air ou pour l'eau, on trouve des tourbillons se produisant indifféremment dans les deux sens.

L'écoulement d'un liquide par un trou circulaire assez large, brusquement débouché, ou par un entonnoir dans lequel on précipite brusquement une masse liquide, se fait de préférence, dans notre hémisphère, par tourbillons sinistrorsum. Un érudit de Clermont, M. Antoine Vernière, bien connu par ses travaux d'histoire locale, m'a indiqué un fait que je crois devoir rapprocher des observations de M. J. Brunhes sur les tourbillons d'eaux.

Quand on met le vin en tonneaux, on le verse par un entonnoir très large, dans lequel on verse d'un coup le contenu de seaux puisés eux-mêmes à la cuve. Les vignerons de la Limagne ont remarqué, de tout temps, et M. Vernière me l'a cité comme une observation transmise par tradition orale remontant très haut, que le vin, en tombant de l'entonnoir dans le tonneau, tourbillonne, en général, en tournant dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. On peut, sans grand effort, obtenir la rotation inverse. Il suffit de diriger intentionnellement le jet du liquide contre la paroi de l'entonnoir de manière à lui faire décrire un tourbillon dextrorsum : ce cas est l'équivalent de celui qu'a signalé M. Squinabol dans le cas de marmites creusées par un jet liquide tombant de haut, et où le sens est déterminé par la position du point où tombe le jet. Mais il est intéressant de constater qu'en général, quand on ne prend aucune précaution spéciale, les cas où interviennent des causes perturbatrices de sens divers s'éliminent assez bien pour que des personnes avisées, sans en connaître l'explication théorique, aient reconnu, comme fait d'observation, la prédominance manifeste d'un sens de rotation sur l'autre, et cela dans une expérience aussi simple que l'écoulement du vin tombant d'un large entonnoir dans un tonneau.

M. Julien DALEMONT
Professeur à l'Université de Fribourg (Suisse)

NOTE SUR L'ACTION DES TOURBILLONS DANS LES TURBINES

— *Séance du 4 août* —

Les eaux des torrents de montagnes et des rivières sont fréquemment chargées de sable et il n'est pas étonnant qu'en traversant, avec une vitesse souvent très considérable, les petits canaux formés par les aubes des turbines, elles y donnent lieu à des phénomènes tourbillonnaires, entraînant une usure plus ou moins rapide des roues.

Nous en avons donné plusieurs exemples (1) et nous avons montré que ces faits se remarquent, surtout, là où le débit de la turbine est réglé par un tiroir circulaire fermant plus ou moins, et simultanément, tous les petits canaux et déformant, par conséquent, dans chacun d'eux la veine liquide en mouvement.

Au contraire, lorsque l'eau ne pénètre pas en même temps dans tous les canaux (2), mais est introduite seulement sur l'étendue d'un secteur de la roue en mouvement, la variation du débit, obtenue alors par une variation de l'étendue même du secteur d'injection, ne détermine pas une déformation de la veine liquide dans les canaux de la roue, et l'usure est nulle ou insignifiante.

Nous avons relevé tout récemment de nouveaux faits qui confirment pleinement ces idées et nous y reviendrons dans les prochains numéros de *l'Eclairage électrique*.

Nous indiquerons cependant un fait remarquable. Représentons-nous une roue, formée d'une série de petits augets concaves placés à l'extrémité de bras ou encore disposés les uns derrière les autres à la périphérie d'un disque monté sur un axe de rotation. Nous le supposons alimenté extérieurement par un seul tuyau muni d'un ajutage convenablement découpé et qui dirige un jet à forte pres-

(1) J. Dalemont : *L'Usure des Turbines*, *Éclairage Électrique*, 17 décembre 1904 et 25 février 1905.

(2) Ce système est appelé pour cette raison « à injection partielle ».

sion sur les palettes. La roue, étant complètement enfermée dans une enveloppe métallique, fonctionnera à peu près noyée. Alimentée en un seul point de son parcours, chaque palette se trouvera soumise de la part de l'eau à une action qui se modifiera sans cesse pendant un tour. L'orifice d'injection seul va se trouver, par rapport à l'eau, dans des conditions toujours identiques; c'est là, par conséquent, si des tourbillons peuvent se former, qu'il faut chercher des traces d'usure anormale et c'est là, en effet, que nous les avons relevées dans des turbines dont nous publierons prochainement les photographies.

M. Félix BONJOUR

Député au Grand-Conseil du canton de Vaud, à Lausanne

LES ORIGINES DE LA LIGNE DE JOUGNE

— *Séance du 7 août* —

Depuis une haute antiquité, les rapports commerciaux entre la France et l'Italie à travers la Suisse se sont heurtés à deux barrières ; l'une, relativement peu élevée, celle du Jura ; l'autre, infiniment plus difficile à franchir, celle des Alpes. L'homme a d'abord contourné l'obstacle en cherchant, parmi les cols de ces chaînes de montagnes, les plus bas et les moins difficultueux. Plus tard, quand se furent accomplis les grands progrès de la science et de l'art technique, les flancs eux-mêmes de la montagne furent éventrés au moyen des perforatrices, et d'immenses tunnels livrèrent passage aux trains mus par la vapeur ou par l'électricité.

La plupart des passages ouverts ou améliorés de nos jours en Suisse coïncident encore en partie avec ceux qui avaient été ouverts il y a quinze ou vingt siècles par nos ancêtres helvéto-romains. C'est ainsi qu'outre les grandes artères conduisant au Saint-Bernard et au Simplon et de là en Italie (Penninus-Avenches et Penninus-Genève), une troisième grande route se détachait du tronçon Vevey-Genève à Lausanne, se dirigeait sur Orbe, franchissait le Jura par

le col de Jougne et arrivait à Besançon, mettant ainsi en communication les deux versants du Jura et la Séquanaise avec l'Italie.

Cette voie de Jougne est d'une importance considérable, pour les communications entre l'ouest de l'Europe et l'Italie, en ce qu'elle est la ligne la plus directe et la plus courte qui, de Paris, conduise à Milan par le Simplon. Elle était appelée à jouer un grand rôle et à être l'objet de controverses presque infinies dès l'époque où l'invention des chemins de fer et la fixation de leurs tracés vinrent solliciter l'attention et mettre aux prises les intérêts des populations placées sur le passage des grandes lignes de transit. Un bref résumé des péripéties qu'elle a traversées n'est pas sans actualité, aujourd'hui que la question des lignes d'accès françaises au Simplon paraît s'acheminer du côté d'une solution qui conserve ce tracé, tout en y apportant les améliorations devenues indispensables.

En 1853 déjà, la partie de la ligne Jougne-Saint-Maurice, située sur le territoire vaudois, avait été concédée par le gouvernement vaudois à la Compagnie de l'Ouest Suisse. Comme cette Compagnie tardait à l'exécuter, le gouvernement vaudois usa de la liberté d'action qui lui avait été réservée pour en transférer la concession à un Français, M. Petit-Nispel, qui ne put satisfaire à ses engagements. C'est dans cette situation que l'on se trouvait, au commencement de l'année 1856, lorsqu'un membre du Conseil d'Etat se rendit à Paris pour se mettre en rapports directs avec le fameux financier M. E. Pereire. Celui-ci agissait comme représentant de la Compagnie de l'Ouest suisse. Une convention spéciale fut arrêtée entre eux et ratifiée par le Grand Conseil vaudois. Les trois sections de la ligne de Jougne-Saint-Maurice faisaient l'objet de conditions différentes. La construction de la section de Jougne (traversée du Jura) ne devenait obligatoire pour la Compagnie de l'Ouest qu'autant qu'elle serait assurée d'un prolongement correspondant sur le territoire français. Cette section était donc subordonnée à l'exécution d'une ligne française, de Jougne à Pontarlier et de Pontarlier à Salins et Dôle.

Bientôt les oppositions surgirent. Il y eut d'abord des oppositions financières. Les influences parisiennes hostiles à la Société générale de crédit mobilier dirigée par M. Pereire cherchèrent à la contrecarrer en Suisse et appuyèrent les intérêts cantonaux menacés par la construction de la ligne de Jougne. Ces intérêts cantonaux étaient ceux du Valais, de Neuchâtel et surtout de Genève, à qui la création de la ligne de Jougne devait enlever le privilège d'être l'entrepôt obligé du commerce entre la France et la Suisse fran-

çaise. Ces influences diverses se coalisèrent pour soutenir et faire aboutir, contre la Compagnie de l'Ouest, la construction de la ligne directe Lausanne-Oron-Fribourg-Berne. Aussi, bien que le gouvernement eût concédé au P.-L.-M. la ligne Salins-frontière suisse, à condition que la frontière serait atteinte dans les deux directions de Jougne et des Verrières, bien qu'une convention eût été passée entre le P.-L.-M. et l'Ouest suisse et stipulât que les travaux seraient entrepris simultanément des deux côtés de la frontière, la Compagnie de l'Ouest se trouva dans l'impossibilité matérielle de tenir ses engagements.

Ce ne fut que dix ans après, en mars 1867, que les travaux purent être commencés. Une Société financière anglaise s'était chargée de construire la ligne de Jougne. L'Etat de Vaud et les communes intéressées avaient alloué une subvention de 4 millions de francs. La Compagnie de Jougne-Eclépens s'était fondée. Mais, en 1868 déjà, la Société anglaise manquait à ses engagements et l'entrepreneur général, le Français Alazard, prenait à sa charge les frais de construction et l'administration de la Compagnie.

Restait à résoudre la question du tronçon français. Dès l'abord, on se heurta à de nombreux obstacles.

A la suite de démarches faites par l'intermédiaire du Ministre suisse à Paris auprès du gouvernement français en 1868, celui-ci invita la Compagnie P.-L.-M. à lui soumettre, sans plus de délais, le tracé de la ligne concessionnée Pontarlier-Jougne. Dans une conférence, qui eut lieu à Dijon, au commencement du mois de décembre, les ingénieurs délégués par les deux gouvernements, français et suisse, tombèrent d'accord, soit sur la cote de hauteur du point de raccordement, soit sur les conditions de pente à adopter sur les deux lignes. Sous ces deux rapports, les projets étudiés sur les deux territoires présentaient de grandes différences; ainsi le projet suisse arrivait à la frontière à la cote 854 et n'avait nulle part de pente supérieure à 20 p. 1000, conformément au cahier des charges de la concession. Le projet de la Compagnie française comportait des pentes de 25 à 26 p. 1000, sur une grande longueur, et son départ à la frontière était à la cote 874, soit 20 mètres plus haut que le tracé sur territoire suisse. C'est qu'en réalité la Compagnie P.-L.-M. était hostile au projet. A cette époque, les relations étaient très tendues entre son administration et celle de la Compagnie suisse. La Compagnie française alléguait que les trois entrées par Delle, les Verrières et Bellegarde étaient bien suffisantes pour les communications de la France avec la Suisse; que, tant que le Simplon ne serait pas

percé, celle de Jougne ne profiterait qu'à Lausanne, ville de 55.000 habitants aujourd'hui, mais qui n'en avait alors que 20.000, et que la ligne des Verrières suffirait à desservir.

Les ingénieurs, délégués par le gouvernement français, prirent en considération l'importance que cette ligne internationale acquerrait par l'établissement d'un chemin de fer traversant le Simplon, la dépense et les sacrifices faits par l'Etat de Vaud pour ne pas dépasser la limite de 20 p. 1000 dans la partie de la ligne située sur son territoire la convenance qu'il y avait, sous le rapport de l'exploitation, à ce que les deux tronçons de cette ligne fussent dans les mêmes conditions de pente; ils adoptèrent le 20 p. 1000 comme la pente la plus forte qui pût être admise, soit sur Suisse, soit sur France. De leur côté, les délégués suisses firent le sacrifice de reporter le point de raccordement à la cote 858, ce qui exigeait un relèvement de 4 mètres du tracé étudié sur territoire suisse et un abaissement de 16 mètres du tracé présenté par la Compagnie française.

Le procès-verbal de cette conférence fut signé au mois de janvier 1869. Mais la ratification par le gouvernement français se fit attendre si longtemps que le Conseil d'Etat vaudois crut devoir déléguer à Paris le chef du département des Travaux publics pour appuyer, auprès du ministère français, les démarches faites par la légation suisse et activer la solution de la question. Ce ne fut que le 26 juin 1869 qu'intervint une décision ministérielle. Elle fut moins favorable qu'on ne l'espérait. Tout en approuvant d'une manière générale les conclusions prises dans la conférence de Dijon, en ce qui concernait le maximum de pente du tracé, elle laissait la porte ouverte à des exceptions, dont la Compagnie P.-L.-M. décida de profiter. Au mois d'octobre, elle présentait au gouvernement français un nouveau tracé qui arrivait bien à la frontière à la cote fixée, mais qui comptait de nombreuses pentes atteignant le 25 p. 1000 avec un rebroussement sous Jougne allongeant le parcours de 3 kilomètres. Dans une nouvelle conférence, tenue en décembre à Lausanne, les délégués suisses et français reconnurent que ce tracé compromettrait peut-être pour toujours l'avenir de la ligne de Jougne.

Dans cette affaire, le ministre suisse à Paris, M. Kern, déploya une activité et une persévérance dignes d'éloges. Mais il ne put empêcher le Conseil général des Ponts et Chaussées d'accepter le projet si défectueux présenté par le P.-L.-M. Il fallut s'adresser à la bienveillance de Napoléon III. Sur les réclamations du gouvernement vaudois, représenté à Paris par deux de ses membres, et par l'intervention directe du chef de l'Etat, un arrêté ministériel, en date du

25 juin, vint modifier la décision du Conseil des Ponts et Chaussées et mettre la Compagnie du P.-L.-M. en demeure de s'exécuter, sans retard et dans les conditions de pente et de tracé acceptées par la conférence de Dijon.

Survint la guerre franco-allemande, qui arrêta tout. Sitôt la paix conclue, les démarches des gouvernements suisse et vaudois se renouvelèrent. Dans le courant de l'été 1871, les travaux furent enfin commencés. C'est en 1873 qu'ils se terminèrent. Malheureusement, ils ne furent pas exécutés dans les conditions de pente prévues au début. De là, des défectuosités auxquelles la construction de raccourci Frasne ou la Joux-Vallorbe est destinée à porter remède. En abaissant le point culminant de la ligne de 1012 à 894 mètres, en abaissant les déclivités à 15 et à 20 p. 1000, en supprimant le coude de Pontarlier, en procurant un gain de 17 kilomètres en distance réelle (37 ou 44,3 en distance virtuelle), en remplaçant l'incommode gare à rebroussement de Vallorbe par une gare internationale bien conçue, l'exécution de ce raccourci fera de la ligne de Jougne la voie française d'accès au Simplon-Paris-Milan, la plus directe, la plus rationnelle et la plus économique. Il fera d'elle la ligne, encore perfectible, mais déjà très bonne, que des conflits personnels ou financiers, les rivalités cantonales et le scepticisme que l'on éprouvait à l'égard du percement, aujourd'hui réalisé, du Simplon, empêchèrent d'exécuter dans des conditions plus convenables à l'époque de sa construction. Le temps présent réparera la faute commise il y a trente-cinq ans, en dépit des oppositions régionales qui se sont de nouveau réveillées, mais cette fois avec la pleine adhésion de la Compagnie française du P.-L.-M., avec celle, déjà donnée, du gouvernement suisse, et celle qu'on attend encore et qu'on croit avoir le droit d'espérer du gouvernement français.

M. de L'ESTOILE

utenant au 59e d'Infanterie, à Pamiers

UNE EXCURSION EN ANDORRE

— Séance du 3 août —

Il existe en Europe, dit M. Kammerer dans la Revue de M. Finot (1), à côté des grands états dont la politique et les alliances occupent le monde, un certain nombre de parcelles territoriales qui ont échappé au mouvement général de la concentration des souverainetés, et qui, anachronismes vivants au début de ce siècle, subsistent contre toutes les règles de l'histoire, et se maintiennent immuables dans leur forme vieillie.

Le XIXe siècle, qui a vu se restreindre le nombre des Etats européens dans de si formidables proportions, a oublié Monaco, Saint-Marin, Lichtenstein et Andorre.

Le Val d'Andorre, situé entre la France et l'Espagne, est borné à l'Ouest par la vallée espagnole de Cardos, à l'Est, par les monts de Carol, et au Sud-Est, par le pays d'Urgel.

L'autre limite est la frontière française depuis le Port-Nègre jusqu'à celui de Framiquel ou Mommalus (2), ce pays voisinant ainsi avec les deux départements de l'Ariège et des Pyrénées-Orientales.

D'une forme à peu près rectangulaire dont les côtés mesurent de 28 à 30 kilomètres, l'Andorre possède des sommets élevés dont les altitudes varient de 2.000 à 3.000 mètres.

Nous citerons comme cimes principales : le pic del Pessous (2678 mètres), de Casamaya (2743 mètres), de l'Estanyos (2850 mètres), enfin de Coma-Pédrosa (2946 mètres).

Le versant andorran contraste fort avec le côté ariégeois, alors que, chez nous, la végétation est luxuriante et permet de nourrir de nombreux troupeaux, la pente sud n'a ni arbre ni verdure ; c'est la Soulane, comme le dit Elisée Reclus, tout y est brûlé par le soleil, d'où l'origine de ce nom (3).

Le système hydrographique est très simple.

(1) La *Revue*, ancienne *Revue des Revues*, 1er janvier 1903.

(2) Il est très difficile de déterminer les noms exacts, ceux que nous donnons sont les plus généralement employés dans le pays.

(3) A ce sujet lire : Élisée Reclus, t. I, p. 888, édition 1876. Voir aussi la page 12 et la note 2 de ce travail.

La Valira ou Embalira oriental, venant du Nord-Est, et coulant Nord-Est Sud-Ouest, se rejoint avec le Valira occidental de direction Nord-Sud à Andorre-la-Vieille pour former l'Embalire, qui conserve la direction de son affluent de droite (1).

Les deux Embalire coulent dans des ravins excessivement profonds, dont les bords escarpés forment souvent des murailles de 700 à 800 mètres. Elles roulent des eaux presque toujours claires, à travers des amas de rochers, des chaos de granits et de calcaires arrachés peu à peu aux flancs des montagnes voisines.

L'aspect est sévère, mais d'un pittoresque achevé et il n'est pas étonnant que la beauté étrange du pays ait inspiré Halévy (2).

Au point de vue politique, l'Andorre constitue un pays absolument exceptionnel et intéressant. Son autonomie, d'après certains auteurs, date de Charlemagne et sa constitution actuelle de 1278 (3).

Voici ce que veut la tradition :

Vers 790, après Jésus-Christ, Charlemagne, marchant contre les Maures, pour récompenser les Andorrans, qui lui étaient restés fidèles et avaient dirigé son armée vers les défilés de la Catalogne, leur permit de se gouverner eux-mêmes et leur accorda l'indépendance.

En 1278, un traité de paréage (4) entre Pierre d'Urg, évêque d'Urgel, et Roger Bernard III, comte de Foix (5) reconnaissait l'indépendance de l'Andorre, sous le contrôle de l'évêque de la Séo-d'Urgel et de la France, royaumes voisins.

L'Andorre devait payer une redevance de 462 francs (6) à l'Espagne et le double à la France. En 1793, la République française refusa de recevoir le tribut accoutumé; on cessa de le percevoir jusqu'en 1806. En 1810, les Cortès espagnols abolirent le régime féodal; enfin l'année 1880 fut marquée en Andorre par une révolution intérieure qui eut pour résultat la suppression du droit d'aînesse et de certaines coutumes surannées.

Cet état de paréage existe encore; les deux co-seigneurs sont l'évêque de la Séo-d'Urgel et le président de la République.

Le représentant du gouvernement français est le préfet des Pyrénées-Orientales (7) et prend le nom de « viguier » d'Andorre ou délégué permanent du gouvernement français pour les affaires d'Andorre; le viguier espagnol est l'évêque de la Séo-d'Urgel. Les deux viguiers sont les chefs militaires. Ils

(1) L'Embalire et ses deux affluents ont été comparés par certains géographes à un Y majuscule.

(2) Le Val d'Andorre : opéra comique en 3 actes, paroles de M. de Saint-Georges, musique d'Halévy; représenté pour la première fois, le 17 novembre 1848, à l'Opéra-Comique, puis au Théâtre lyrique en 1861.

(3) VICTORIN VIDAL : Foix ; M. Vidal, ancien bibliothécaire de la ville de Perpignan; M. Brutails, ancien archiviste des Pyrénées-Orientales.

(4) On appelait ainsi, au Moyen âge, un traité entre des seigneurs et des ecclésiastiques; cela s'écrivait le plus souvent « pariatge ».

(5) Pour plus amples détails, lire l'ouvrage de M. Baudon de Mony : Les relations politiques des comtes de Foix avec la Catalogne jusqu'au commencement du XIVe siècle. — Paris Picard, 2 volumes in-8°.

(6) Actuellement le tribut payé à la France s'élève à 960 francs, la part qui revient à l'évêque est de 425 francs.

(7) Il est question de rattacher, comme cela eut lieu en 1806, la viguerie d'Andorre au département de l'Ariège, avec lequel le voisinage est plus facile qu'avec celui des Pyrénées-Orientales.

ont chacun un représentant en Andorre, le bayle, dont les fonctions consistent à veiller à tout ce qui a trait au respect de la propriété, à la sécurité personnelle des habitants. Ces bayles sont aussi chargés de la police, de la répression du maraudage et des délits ou contraventions.

La souveraineté des princes est purement nominale. En droit, au regard de l'histoire, elle repose sur des fondements inébranlables. En fait, elle est, pour ainsi dire, illusoire et trouve sa garantie la meilleure dans le respect dont les Andorrans l'environnent et dans l'intérêt qui s'attache pour eux à sa conservation (1). Les principaux documents renfermant les institutions andorranes sont le Manuel Digeste, le Politar et enfin les décrets ou lois que les co-princes ont rendus, soit séparément, soit ensemble.

Le Manuel Digeste (Manual Digeste) fut écrit en 1748 par Anton-Féter y Rossel, de la paroisse d'Ordino; c'est un résumé des archives andorranes; il comprend six livres. Le Politar est attribué à un prêtre. Anton-Puig, vicaire aux *Escaldas;* il est tiré du Manuel Digeste et des Archives; il traite de « La antiquat, govern, religio, usos, preheminencias, prérogativas y prévilégias de las valls neutras » et date de 1763.

Les affaires intérieures sont réglées par le Conseil général de la Vall, composé de vingt-quatre membres élus parmi les nobles des six paroisses; chaque membre porte le nom de consul. Le président et le vice-président s'appellent les syndics. Le Conseil se réunit dans la capitale, à Andorre-la-Vieille.

L'armée andorrane n'est pas permanente et les miliciens andorrans ne prendraient tous les armes que si l'étranger envahissait leur sol. La loi ancienne imposait à chaque chef de famille « d'avoir un fusil de calibre et des munitions, c'est-à-dire 400 grammes de poudre et vingt-quatre balles ».

Chaque année, le Comu (2) désigne un certain nombre d'habitants chargés de faire la police et d'exécuter les ordres des autorités. Dans chaque paroisse il y a un capitaine et un dizainier; si un village est trop éloigné, on y nomme des dizainiers supplémentaires.

Les chefs de casa (ou de famille) ne sont plus « tenus d'avoir l'approvisionnement en munitions ».

Si les pays où l'on paye peu d'impôts étaient riches, l'Andorre certainement aurait un sort envié des autres nations. La contribution annuelle varie de 25 à 30 centimes par habitant.

Ce sont les paroisses qui gèrent les finances : aucun service public, par conséquent pas de dépenses; les 160 francs d'appointements annuels du président de la République, les tributs payés à la France et à l'évêque d'Urgel, le traitement des instituteurs, sont les seules charges du budget andorran.

Des instituteurs espagnols essaient de faire pénétrer l'instruction chez les Andorrans, mais c'est peine perdue, car il y a bien 85 p. 100 des habitants qui ne savent ni lire ni écrire.

La France a fait aussi quelques tentatives infructueuses. L'organisation de la justice est fort compliquée et peu pratique. Tout d'abord le Conseil

(1) Victorin Vidal : locution citée.

(2) Le Comu : Assemblée qui existe dans chaque paroisse et qui est formée par les conseillers élus. Le Comu s'occupe de l'administration générale de la paroisse, de son domaine : trois pacages des finances, des travaux publics. du culte; il a le droit d'infliger des amendes qui peuvent s'élever à 8 pesetas.

des anciens (1) ; ensuite, dans chaque paroisse, les notables ou chefs de famille qui ont le droit de prononcer une amende de huit pesetas. Il peut être fait appel de ce jugement devant le Conseil général, divisé en trois instances successives et de compositions différentes. La troisième et suprême instance comprend tout le Conseil général.

Les viguiers, par l'intermédiaire de leurs représentants, les bayles, connaissent de la matière criminelle.

Dans le cas d'une exécution capitale, c'est la France qui est chargée de la faire opérer.

Après diverses vicissitudes, le service postal a pu être organisé par la France; les Andorrans jouissent de la franchise postale dans l'intérieur de leur pays; avec l'extérieur, Espagne ou France, ils payent la taxe.

En 1893, notre gouvernement a construit une ligne télégraphique, qui réunit Andorre à Soldèu et, de là, à Porte et à Ax-les-Thermes. Le tarif est le même qu'en France.

Les Andorrans sont, en général, robustes, bien proportionnés, excellents ouvriers, très appréciés dans les industries ariégeoises.

On ne doit leur adresser qu'un reproche, leur saleté naturelle : tout en Andorre est sale, gens, rues, intérieurs; c'est le gros écueil d'un voyage dans cette partie des Pyrénées.

Les progrès rapides, réalisés en France, dans les hôtels de la frontière, sous le rapport de l'hygiène et du confortable, franchiront les Pyrénées et iront, il faut l'espérer, jusqu'en Andorre.

La nourriture y est pauvre, malsaine; le pain noir que l'on mange, fait pour quinze jours ou trois semaines, est bon seulement les premiers jours. Les habitations sont peuplées de parasites, et notre épiderme s'en est fortement ressenti (2).

En général les Andorrans sont intelligents et fins (3), trop fins même, car leur liberté précaire et l'habitude de la contrebande ont développé chez eux la ruse outre mesure. Ils excellent à prendre une mine d'ahuri, quand ils jugent leurs intérêts en jeu. Cela s'appelle « Faire l'Andorran ».

La contrebande est la grande industrie nationale. Elle est, d'ailleurs, fort pénible, périlleuse : de même que certains peuples sont pêcheurs, chasseurs, les habitants des rives des Embalire sont contrebandiers de père en fils.

D'autres industries, peu ou point (4) ; aux Escaldas on foule des étoffes grossières à l'usage des seuls montagnards; si l'on s'avise de les engager à

(1) L'Andorre a conservé dans ses coutumes une forme patriarcale semblable à celle de l'ancienne Sparte. A ce sujet, qu'il nous soit permis d'emprunter une citation à M. Teulieu, docteur en droit, tirée de son excellent livre « La constitution de l'Andorre », page 88 : Il est rare qu'un testament ne contienne pas une clause fixant une certaine somme à distribuer aux pauvres et souvent le Conseil général, en sa qualité de représentant de l'ensemble de la population, vote des allocations à répartir entre les habitants besogneux.

Avec une telle conception de la question sociale, il ne faut pas s'étonner si, en Andorre, l'on ne trouve pas cette « Misère noire » que l'on rencontre si souvent dans nos villes. Aucun habitant n'en connait les horreurs parce que le grand principe de la solidarité humaine est largement mis en pratique, permettant à chacun de gagner facilement sa vie.

(2) Lors d'une nuit passée dans un village d'Andorre, j'avais mis un matelas par terre et allumé des bougies aux quatre coins de la chambre, les insectes attirés par les lumières me laissèrent un repos complet. C'est un système excellent.

(3) Baby : Guide route du baigneur et du touriste dans le département de l'Ariège et en Andorre. Foix, Gadrat, 1890.

(4) A signaler, cependant, la scierie de San Julia. Voir page 1229.

développer leurs moyens d'existence ils « font les Andorrans », quand ils ne se fâchent pas.

L'Andorre renferme aussi des sources thermales sulfureuses; les principales sont aux Escaldas.

Les richesses minières de l'Andorre, peu connues, sont absolument inexploitables à cause de la difficulté des communications.

Les Andorrans se livrent à l'élevage des bestiaux avec un certain succès. Leurs mules sont très appréciées, leurs chevaux forts et résistants font prime en France et en Espagne; mais ils éprouvent de grandes difficultés pour les nourrir : si, l'été, ils peuvent les laisser paître sur les montagnes, l'hiver, ils sont obligés de les expédier dans les plaines ou « Llanos del Urgel », sur la rive gauche de la Sègre (1).

L'agriculture est encore la principale ressource, et Dieu sait au prix de quels efforts.

Comme tous les Espagnols pyrénéens, les Andorrans ont déboisé leurs montagnes; là où la nature du sol permettait aux bois et forêts d'élever leurs cimes vers le ciel, sans aucune méthode, avec la plus grande imprévoyance, tout a été coupé. Leur climat s'en est fortement ressenti et les habitants ont eu à subir tous les inconvénients d'un pareil procédé.

Disparition de l'humus, sécheresse, avalanche, rien n'a manqué, mais la leçon n'a pas servi.

Quelques champs accrochés aux flancs des montagnes, voilà le théâtre d'exploitation des Andorrans. Tout ce qui est recouvert de terre végétale est utilisé pour produire les céréales nécessaires à une partie seulement de la consommation, car l'Andorre ne se suffit pas. De pauvres métairies sont perchées sur les cimes, comme des nids d'aigles, les récoltes et les bestiaux y sont abrités; des familles vivent toute l'année dans ces solitudes escarpées, ne voyant d'autres êtres humains qu'à l'office du dimanche. Pas de chemin pour y parvenir, des sentiers affreux. Lorsqu'un décès survient, il faut descendre le cercueil à dos d'homme, les porteurs risquant souvent la mort.

Quant à la flore de l'Andorre, nous renverrons ceux qui désirent la connaître à l'étude de M. Marcaillau d'Aymerie (2).

On peut aller de France en Andorre par plusieurs cols fort élevés; la course est toujours longue et pénible, mais la beauté des sites et les aspects variés du paysage font oublier toute la fatigue.

La route la plus fréquentée est celle de l'Hospitalet. Une voiture conduit, en trois heures d'Ax à l'auberge de l'Hospitalet. Il faut y coucher et le lendemain, dès l'aurore, on part avec le guide retenu la veille. On monte sur la « jument de selle ».

Deux routes : la première par le col Saldèu, la deuxième par le port de Framiquel.

Le premier itinéraire est le plus accidenté et le plus beau. On quitte la France à Palauméos, après avoir franchi l'Ariège qui, pen-

(1) On dit indifféremment, le Sègre ou la Sègre.

(2) Excursion botanique en Andorre par M. Marcaillau d'Aymerie dans la Revue des Pyrénées, Toulouse, Privat, 1889. La flore des Pyrénées, dans le journal « Ax-Thermal. » Journal d'Ax-les-Thermes, juillet 1905.

dant quelques kilomètres, sert de frontière entre le département de ce nom et l'Andorre.

Le premier village est Soldèu, on ne saurait pour y arriver imaginer un pays plus escarpé, plus aride, plus caillouteux.

Le long du chemin muletier, on aperçoit de hauts poteaux : Ce sont les seuls indicateurs du chemin quand, pendant l'hiver, il est couvert par cinq ou six pieds de neige. Cela semble un paradoxe quand on parcourt ce chemin, en plein mois de juillet, mais les antithèses sont fréquentes dans ce pays.

Après cinq heures de marche, on arrive à Soldèu, petit village, dont les maisons, sales et misérables, sont construites dans un décor merveilleux. Après un moment de repos, on remonte sur son coursier pour suivre la Balira.

La nature est fort belle, çà et là quelques champs cultivés, des troupeaux, des forêts et toujours, dans le fond, les eaux si mouvementées de l'Embalire; de temps en temps, sur la route même, tantôt à droite, tantôt à gauche, quelque hameau, une église, lieu de pélerinage.

On traverse le village d'Encamp, avec son clocher roman à cinq étages, et, par un sentier très mauvais dominant quelquefois de 600 à 700 mètres le fond du ravin, on arrive aux Escaldas.

Après dix heures de marche, apparaît enfin la capitale de cette République : Andorre-la-Vieille, petite ville de 1.250 habitants, centre géographique du pays, au confluent des Embalire, à une altitude de 1.880 mètres. Perchée sur un rocher, la ville est surplombée par le pic d'Anclar, avec une jolie vue sur le cours inférieur de l'Embalire. Mal bâtie et sale, aux rues tortueuses, sombres, étroites, la ville possède seulement deux monuments : l'église et le palais de la République (Casa del Vall).

L'église de style roman (xe siècle) renferme six autels, de belles boiseries, mais beaucoup trop d'ors. On ressent l'influence espagnole.

Le palais de la République est l'ancien réduit de cette vieille petite place forte.

Dans la salle des Archives et du Conseil se trouve une armoire à six serrures différentes, chacune correspondant à une des six paroisses de l'Andorre (1).

Au-dessus du frontispice se trouve cette rubrique : « *Domus concilii sedes justitiæ* ».

(1) Les six paroisses sont : Andorre-la-Vieille, Camillo, Encamp, Ordino, Lamassane, San-Julia de Loria.

Les armes de la République (1) sont gravées sur un écusson au-dessus de la porte : d'un côté, mitre, crosse, et trois pals de gueules; de l'autre, quatre pals de gueules et deux vaches, le tout sur champ d'or avec banderole portant devise : « *Virtus unita fortior* (2) ».

A Andorre, il y a une auberge confortable (3).

L'excursion ne serait pas complète si l'on n'allait pas jusqu'à Séo-d'Urgel en suivant l'Embalire.

On passe devant deux vieux châteaux en ruines : Tovira et Saint-Vicens. Le paysage est frais; des prairies, des champs couverts de moissons, des bois verts et touffus bordent la route. On arrive à San Julia de Loria, petite ville propre, à l'aspect gai et riant, avec des magasins, des boutiques, une très importante scierie de planches. Le même chemin conduit bientôt à la caserne des carabiniers du roi, c'est la frontière d'Espagne.

Deux heures plus tard, on est à la Séo-d'Urgel.

*
* *

Pour ceux que la question andorrane intéresse particulièrement nous avons cru devoir ajouter une bibliographie des plus complètes.

Anton Fiter'y Rossel. — Manuel Digeste de la vall de Andorra, 1748.

Dalman de Baquer. — Historia de la République de Andorra, 1749, avec carte. — Barcelone.

Puig Politar, 1763. — Grande Encyclopédie.

De Roussillon. — De l'Andorre 1823 (imprimé en 1870).

Michel Chevalier. — La vallée de l'Ariège et la République d'Andorre (La Revue des Deux-Mondes), 1837.

R. F. T. J. — Relacio sobre la vall de Andorra, 1838, — Barcelone.

J. Sans Cadet. — Histoire de la vallée d'Andorre et ses rapports avec le ci-devant comte de Foix. Dours, —Toulouse, in-24, 1842.

Darnaud. — Discours prononcé à la Chambre des députés, février 1843.

Castillon d'Aspect. — Histoire d'Ax et de la vallée d'Andorre, Auzas, — Toulouse, 1851.

Castillon d'Aspect. — Histoire du comté de Foix depuis les temps anciens jusqu'à nos jours, 1852.

Boucoiran. — Ariège, Andorre, Catalogne, Garand, — Paris, 1854.

Jaybert. — Lois et coutumes d'Andorre. Durantin, — Paris, 1865.

Cénac Moncaut. — Les richesses des Pyrénées françaises et espagnoles, 1864.

(1) Bodon de Mony, déjà cité.

(2) La crosse et la mitre indiquent la suzeraineté de l'évêque d'Urgel : les pals de gueules sont les armes des anciens comtes de Foix, suzerains d'Andorre et les vaches du Béarn celles des rois de Navarre, devenus les héritiers de la maison de Foix.

(3) On y trouve une belle maison celle de M. Rossel, riche commerçant, qui possède un magasin alimentant toute l'Andorre. On reçoit chez lui le meilleur accueil.

Cénac Moncaut. — Histoire des peuples des États-Pyrénées, Angiot, 1869.

Victorin Vidal. — L'Andorre. Librairie centrale, Paris, 1866, plan de reforma adoptat en las valls de Andorra, 1866.

Baichis (auteur présumé) de l'Andorre. — Hébrail, Durand. — Toulouse, 1870.

J. Bladé. — Études géographiques sur la vallée d'Andorre avec carte. Baer, — Paris, 1875.

Un novice de la Soc. J. — Historia y novena de T. D. de Mérixtell, patrona général de las valls de Andorra avec carte, typographie catholique, — Barcelone, 1875.

Reclus. — Nouvelle géographie universelle. Europe Méridionale, chapitre x, 1876.

Bladé. — Révolutions Andorranes. — Agen, 1879 (a été traduit en anglais, mais non mis dans le commerce, avec carte gravée par Ebrad, — Cambridge, 1882.)

M. Moras. — Les coutumes du pays d'Andorre. Discours de la rentrée de la cour d'appel, 1882, — Toulouse.

Bassereau. — La République d'Andorre, Hamelin frères, — Montpellier, 1884.

Elie Berthet. — La vallée de l'Andorre, 1884 (a été traduit en anglais.)

Baudon de Mony. — Origines historiques de la question d'Andorre, 1885. Librairie de l'École des chartes.

Silmis Thos y Codina. — Reconsciamento fisico geologio, minero de las Valls de Andorra, avec carte géologique, — Barcelone, 1885.

Maurice Gourdon. — Aux rives de l'Embalire. Extrait du Bulletin de la Société Ramond. 1885-1886.

G. Raynald. — L'Andorre. Discours prononcé le 16 décembre 1885 à la séance solennelle de rentrée de la conférence. Portalès, — Aix-en-Provence, 1886.

Gaston Vuillier. — Le val d'Andorre. Tour du monde, n[os] 1414, 1415, année 1888.

Sutter Laumann. — Au val d'Andorre. Moulon, — Paris, 1888.

Deverell. — The valley of Andore. Marshall and C°, London and all Booksellers, 1890.

Deverell. — Mapa de las valls de Andorra constructed by Deverell 1/80000 avec collaboration de M. Marcaillou d'Aymerie, 1890.

J. de Dias Trias. — Constitution politica y personalidad international del principado de Andorra.

Suburna. — Hermanos Barcelona, 1890.

Dareste. — Les constitutions modernes, 1891.

Brutails. — Étude critique sur les origines de la question d'Andorre. Revue des Pyrénées, 1891.

Perret. — Les Pyrénées Françaises (3 volumes), Oudin, Paris, 1891.

Escande Voltan. — Note présentée par M. Escande Voltau, conseiller général de l'Ariège, concernant un chemin de fer international de France à Lérida à travers l'Andorre, dit le Trans-Andorran, 1891.

Marcaillou d'Aymerie, à Ax-les-Thermes. — Excursions botaniques en Andorre. Revue des Pyrénées, 1891.

Baudon de Mony. — La vallée d'Andorre et les Évêques d'Urgel au Moyen âge. Revue des Pyrénées, 1892.

Sentupéry. — L'Europe politique en 1892 (Andorre).

Gourdon. — Catalogne et Andorre.

Pasquier. — Compte rendu de communication dans le Bulletin de la Société archéologique du midi de la France, 1894.

Les Cortès Espagnoles de 1895.

Arthur Osona. — Excursion de Catalogne. La République d'Andorre. Francisco. — Barcelona, 1896.

PASQUIER. — Charte, façon de l'organisation de l'Andorre. Bulletin historique et philologique, 1896.

FÉLIX REGNAULT. — A travers l'Andorre. Note d'un alpiniste, 1896.

M. BRUTAILS. — Vallée d'Andorre. Revue des Universités du midi, 1897.

CH. ROMEN. — En Andorre, une étrange coutume judiciaire. Le Tour du monde, 1897.

H. DOUCHET. — La principauté d'Andorre et la question Andorrane. Revue française, 1898 (mars).

JEAN D'IRETH. — Les vallées d'Andorre. Revue encyclopédique, 1898 (avril).

MARCAILLOU D'AYMERIE. — Contributions à la flore de l'Andorre. Ascension au pic de Coma. — Pédrosa, 1898. Bulletin de la société Ramond, 1898.

DUBEDAT. — Retour d'Andorre. Revue des Pyrénées, 1898.

VICOMTE D'USSEL. — Paysages Andorrans. Revue des Pyrénées, 1899.

MÉRIGNHAC. — La condition internationale de l'Andorre, 1900.

G. PLATON. — Bulletin du comité des travaux historiques et scientifiques, section des sciences économiques et sociales, 1902.

BRUTAILS. — La coutume d'Andorre, 1904.

ROSSIGNOL. — Annuaire de l'enseignement primaire. L'instruction dans les états minuscules d'Europe, 1904.

A. TEULIÈRE, docteur en droit. — La constitution de l'Andorre en 1904.

GUIDES. — Bœdecker, Johanne, Baby, Lannau-Rolland.

M. Paul LEMOINE

Chargé de Conférences de Géologie à l'Université de Paris

FORMATIONS ET PHÉNOMÈNES RÉCENTS DANS LE NORD DE MADAGASCAR LEUR AGE RELATIF DÉTERMINÉ PAR DES MÉTHODES GÉOMORPHOGÉNIQUES

— Séance du 7 août —

Les derniers sédiments qui puissent être datés avec certitude dans le Nord de Madagascar appartiennent à l'Aquitanien (1). Mais, postérieurement à cette époque, se sont produits un certain nombre de phénomènes et se sont déposées un certain nombre de formations qu'il importait de dater, au moins l'une par rapport à l'autre. Le crite-

(1) PAUL LEMOINE : Sur la présence de l'Oligocène à Madagascar. *C. R. Acad. Sc.*, CXXXVII, 1904, pp. 311-313.

rium paléontologique faisant défaut, j'ai essayé d'appliquer les méthodes géomorphogéniques pour établir ces déterminations d'âge.

D'importantes éruptions volcaniques dont j'ai donné ailleurs la description (1) ont eu lieu à une époque récente; ce sont celles du massif d'Ambre ; mais aucune trace de faune et de flore n'a pu être trouvée dans les tufs et les cinérites de cette région.

Des récifs coralliens soulevés se trouvent en plusieurs points.

Des traces d'un mouvement positif de la mer, ayant déterminé l'envahissement des parties basses, se voient sur tout le littoral.

Des phénomènes de capture, produits aux dépens d'un régime hydrographique ancien dont il reste encore des vestiges importants, s'observent sur tout le pourtour de la baie de Diego-Suarez.

I. *Récifs coralliens soulevés.* — Ils s'observent bien sur le bord de la baie de Rigny, et au cap Miné, près de Diego-Suarez; mais c'est

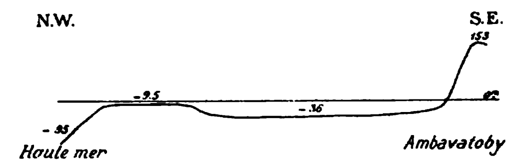


FIG. 1. — Coupe à travers un « andoroko » du Bobaomby et à travers le récif frangeant de la côte ouest, près d'Ambavatoby, montrant l'homologie de ces deux formes de terrains.

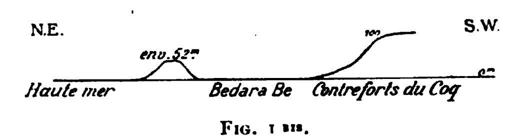


FIG. 1 BIS.

surtout sur le rivage Est du Bobaomby qu'ils sont développés. Ils y forment une longue falaise recouverte de sables et haute de près de 100 mètres.

Cette falaise est traversée par de véritables gorges à pic, rectilignes ou sinueuses, qui font communiquer l'Océan avec des dépressions fluvio-lagunaires, couvertes de palétuviers, où la mer remonte à marée haute. Dans ces dépressions, aboutissent des rivières peu importantes dont les vallées ont un profil extrêmement aplati.

On retrouve ces calcaires sur le versant Ouest du Bobaomby entre le cap André et la baie d'Ampanasa; ils constituent également le

(1) PAUL LEMOINE : Études géologiques dans le nord de Madagascar. Contribution à l'histoire géologique de l'Océan Indien, 520 p., 4 pl., 3 cartes géolog. en couleurs. — Paris, Hermann, 1906, 25 fr.

littoral entre la Pointe Vedette et le cap Voailava. Là encore la mer pénètre curieusement et très profondément à l'intérieur des terres.

Au Sud du Bobaomby, on ne trouve plus de formations coralliennes; mais on est amené à considérer comme le prolongement des calcaires du Bobaomby, la série de récifs coralliens immergés à une faible profondeur, séparés de la côte par un chenal profond que permet de suivre l'examen des cartes hydrographiques jusqu'au large du cap Saint-André.

Une coupe faite entre ces bancs et la côte montre un fait très analogue à celui qui s'observe sur la côte Est de Madagascar, abstraction faite des valeurs absolues des altitudes; une dépression, homologue des lagunes orientales sépare le continent proprement dit du massif corallien; au delà de ce massif, homologue du récif-barrière oriental, les profondeurs descendent brusquement au delà de 100 mètres et même au delà de 1.000 mètres. Il semble donc que les phénomènes soient comparables sur la côte Est et sur la côte Ouest du Nord de Madagascar; mais tandis que sur la côte Est un mouvement négatif prépondérant portait les formations coralliennes actuelles jusqu'à plus de 100 mètres sur la côte Ouest, au contraire, un mouvement positif prépondérant les abaissait jusqu'à — 10 mètres environ.

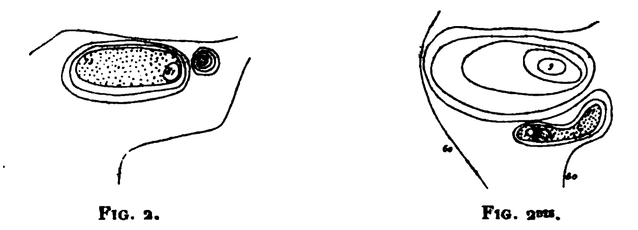


FIG. 2. FIG. 2bis.

Cratères sous-marins de la région de Nosy-Bé. Courbes isobathes de 10 m. en 10 m. (Interprétation des chiffres de sondage, fournis par les cartes du service hydrographique).

II. *Mouvement positif de la côte Ouest.* — On peut, d'ailleurs, trouver d'autres traces de ce mouvement positif (1).

Cratères sous-marins. — Les hauts fonds qui, au large de la ligne du rivage, jalonnent le véritable bord Ouest de Madagascar ne sont pas tous d'origine exclusivement corallienne. Plusieurs d'entre eux peuvent représenter des sommets éruptifs et, à défaut de données pré-

(1) On sait qu'on appelle *mouvements positifs* les mouvements qui paraissent élever le niveau de base, en déterminant la submersion des parties auparavant émergées, et *mouvements négatifs* ceux qui paraissent abaisser ce niveau et se traduisent par une submersion ; et cela quelle que soit l'hypothèse admise pour les expliquer : déplacement réel de la surface marine ou mouvement vertical du sol terrestre.

cises sur leur nature, l'étude de la morphologie du sol sous-marin peut fournir des renseignements précieux.

C'est ainsi qu'il arrive de constater la proximité immédiate de pitons s'élevant de plus de 30 mètres au-dessus du niveau moyen du sol sous-marin et de dépressions s'abaissant à plus de 30 mètres au-dessous. En faisant le tracé des courbes isobathes dans ces régions, on est amené à des *tracés qui donnent tout à fait l'aspect de cratères.*

Vallées sous-marines. — De même, le tracé des couches isobathes sur la côte Nord-Ouest montre en plusieurs points et en particulier dans la région de Nosy Mitsio entre Nosy-Be et le cap Saint-Sébastien, l'existence de dépressions sous-marines allongées qui ont tout à fait l'allure de vallées sous-marines; quelques-unes prolongent d'ailleurs assez nettement les principales vallées actuelles, la Mahavavy et la Mananjeby.

Envahissement des vallées basses. — Une autre conséquence du mouvement positif, c'est l'envahissement des vallées basses, dans les portions où leur cours avait atteint leur profil d'équilibre. C'est précisément ce qui existe sur toute la côte Ouest de Madagascar. Sans parler à nouveau des baies du Bobaomby, je citerai le port Radama, la baie de Loza, la baie de Navetzy qui sont envahis par la mer jusqu'au point où leur profil en long commence à se relever; les affluents qui se jettent directement dans la mer, ont également un profil assez accentué.

Progrès de la mer sur la côte ouest. — C'est également dans de faibles mouvements du sol qu'il faut, à mon avis, chercher l'explication de ce fait, que sur toute la côte Nord-Ouest, la mer ronge activement la côte, bien que celle-ci soit protégée par un récif frangeant (1).

III. *Régime de la Prebetaitra.* — Je désigne sous ce nom le régime hydrographique qui existait avant les éruptions du massif d'Ambre. C'est dans les vallées constituant ce régime hydrographique que se sont, en plusieurs points, épanchées les coulées de basalte.

Ainsi la coulée de basalte de la Rivière des Caïmans (fig. 3). occupe l'emplacement d'une vallée ancienne, précurseur de celle de la Betaitra.

La Betaitra s'est, à la suite de ces éruptions, creusé un nouveau

(1) Ce récif frangeant paraît avoir des tendances à s'exhausser; mais pour des raisons d'ordre zoologique (coraux vivants continuant à s'accroître): voir la partie sud de la carte du service hydrographique; n° 1441 ; éd. de 1895.

lit précisément à la limite des roches éruptives et sédimentaires; elle a été par cela même, et elle est encore, une *rivière jeune* et *travailleuse* qui a pu continuer à décapiter les affluents supérieurs du Manatangena.

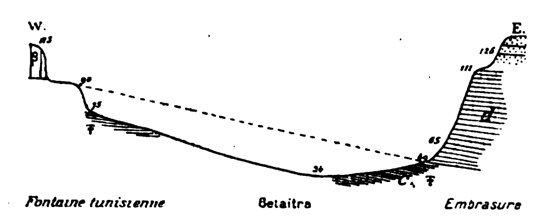


Fig. 3. — Coupe de Mahatinjo à la Betaitra.
Longueurs $\frac{1}{50.000}$. Hauteurs $\frac{1}{10.000}$

De même les coulées d'Ambararata et de Mangoaka occupent l'emplacement d'une dépression ancienne dont les bords se voient en plusieurs points, et en particulier (fig. 4), au-dessus d'Ambararata

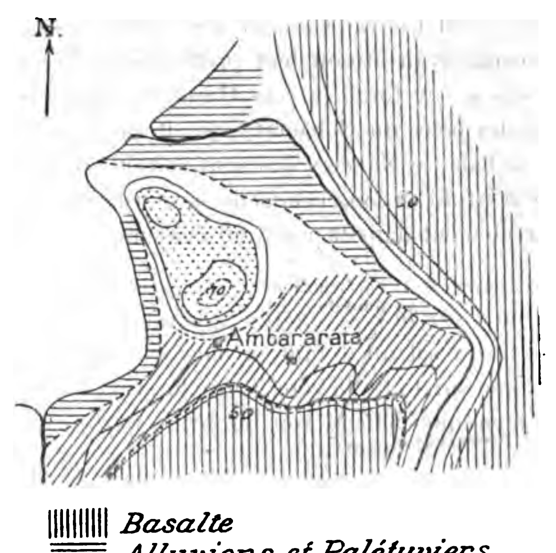


Fig. 4. — Carte des environs d'Ambararata (Territoire de Diego-Suarez)
Longueurs $\frac{1}{50.000}$

(point 70 mètres, cinérites silicifiées antérieures aux basaltes du point 50).

Enfin le contact des basaltes avec les couches sous-jacentes n'est pas plan ; le Cénomanien, par exemple, a été raviné avant l'épanchement des coulées de basalte ; rien n'est plus instructif à cet égard que les courbes de niveau de la surface de l'argile cénomanienne sous la vase (fig. 5), telle qu'elle résulte des sondages entrepris pour l'exécution d'un bassin de radoub à Diego-Suarez.

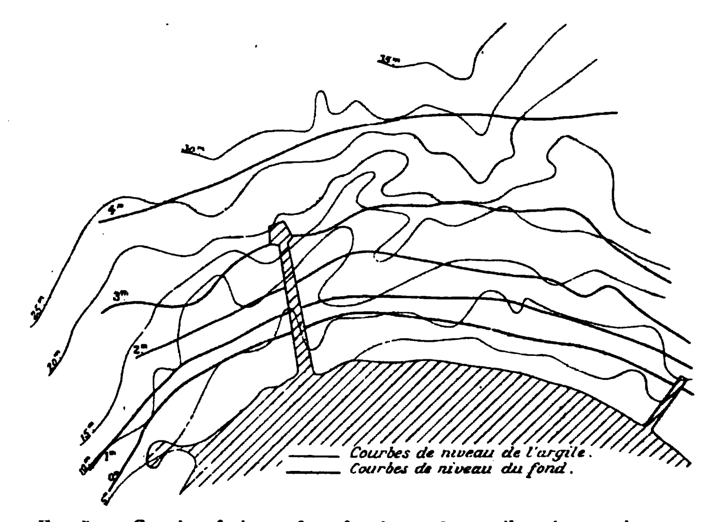


Fig. 5. — Courbes de la surface de niveau des argiles cénomaniennes, au fond de la baie des Amis.
(D'après les documents communiqués par le service des travaux de la Marine).

IV. *Régime de l'Antsoha.* — C'est un régime hydrographique encore antérieur à celui de la Betaitra. Il est représenté surtout par les rivières de l'Est de la Montagne des Français ; ces cours d'eau qui aboutissent à peu près tous au Manatangena sont des rivières ayant atteint leur profil d'équilibre et par conséquent très anciennes. Or leurs affluents se terminent brusquement au bord de la falaise, formée par la rive Est des vallées de l'Andriamanty.

Ces rivières ont donc capturé les affluents de l'Antsoha et du Manatangena.

Le ravin qui descend de l'Antanilatska était jadis la partie amont de l'Ambararata. Il va actuellement à la Betaitra.

Ces phénomènes de capture ont déterminé les escarpements à pic qui, de tous côtés bordent la baie de Diego-Suarez et la montagne des Français, le massif de Windsor-Castle, la presqu'île Tanifotsy.

Un fait intéressant, et du même ordre que les précédents, c'est que les affluents de droite de la rivière d'Ambondrobe sont coupés brusquement par la falaise de la baie du Tonnerre; tout leur cours d'amont a été décapité.

Le phénomène est moins net dans le massif du Windsor-Castle ; cependant l'allure tranquille, le profil très abaissé des vallées, la

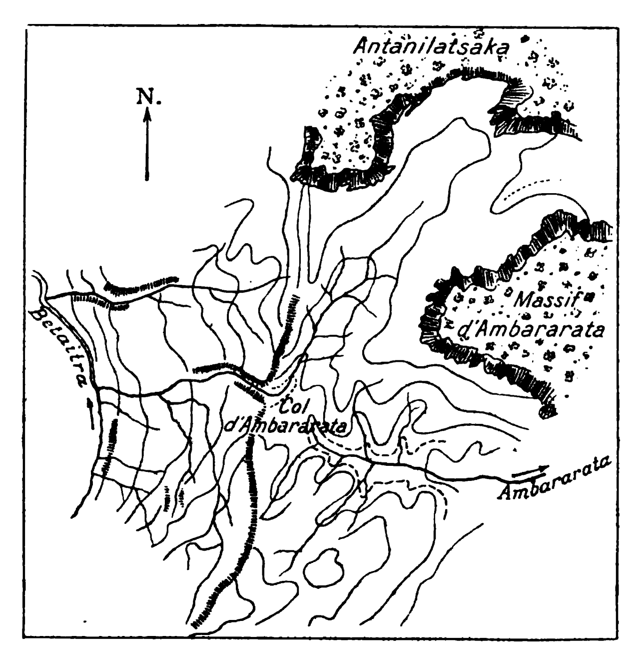


Fig. 6. — Carte montrant la capture de la partie haute de la vallée d'Ambararata par un affluent de la Betaitra. Longueurs $\frac{1}{25.000}$

(D'après le plan directeur à $\frac{1}{20.000}$ de la Montagne des Français et mes observations personnelles.)

plupart à sec, du plateau, contraste avec la rapidité de pente des ravins qui descendent directement à la baie de Diego-Suarez.

Mais, sur les bords de l'escarpement de Windsor-Castle, s'observe un fait qui permet d'assigner une date relative à son origine première ; c'est, immédiatement au-dessous de la corniche, formée par des calcaires ruiniformes nummulitiques, et au niveau de l'Aturien supérieur, la présence de tufs basaltiques.

Je déduirai donc que, tout au moins d'une façon générale, *l'existence de ces escarpements Windsor-Castle est antérieur aux épanchements basaltiques du Massif d'Ambre; depuis cette époque, il n'y a eu qu'un rajeunissement et un rafraîchissement de la falaise.*

V. *Age relatif de ces phénomènes.* — Nous possédons, je crois, assez de données pour établir l'âge de ces différents phénomènes.

Le plus récent est le *mouvement positif* ayant déterminé l'invasion des régions basses; ce mouvement a eu pour effet, dans la région Nosy-Be, de submerger les cratères du Banc-Nouveau et du Banc de l'Entrée; mais cette raison est insuffisante parce qu'on peut objecter que ces cratères étaient originairement sous-marins. Il a eu pour effet d'autre part de faire pénétrer la mer jusque dans la dépression

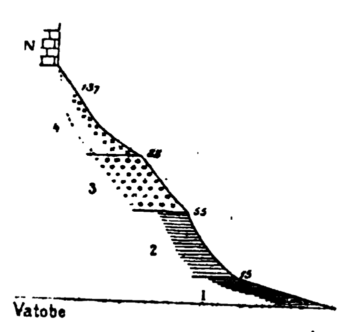


Fig. 7. — Escarpement de Vatobe. Longueurs $\frac{1}{25.000}$. Hauteurs $\frac{1}{5.000}$
Les tufs balsatiques 4 sont adossés à l'escarpement constitué par les calcaires à nummulites N.

du Cul-de-Sac Gallois, séparant ainsi les basaltes d'Antsirano de ceux du plateau du Cap Diego qui en sont la continuation manifeste.

Les *éruptions du massif d'Ambre,* sont, d'autre part, postérieures au régime de la *Prébetaitra* puisque leurs coulées se sont épanchées dans les vallées de ce régime.

Le régime de la Prébetaitra est également postérieur au régime de l'Antsoha puisqu'il l'a capturé (1).

Enfin *l'établissement du régime de l'Antsoha* est postérieur à la formation de la ceinture côtière de récifs coralliens; car les parties basses des vallées, constituant ce régime hydrographique, traversent, et souvent au moyen de gorges, ces falaises d'origine corallienne.

Dès lors, on peut admettre que l'âge relatif de ces phénomènes est, par ordre de jeunesse décroissante :

(1) D'ailleurs les *éruptions du Massif d'Ambre* sont postérieures à l'établissement du régime de l'Antsoha ; ce régime suppose, en effet, des parties amont qui n'existent plus et devraient se trouver dans les régions actuellement occupées par des basaltes à des altitudes très basses.

Cette conclusion est absolument d'accord avec celle que j'ai tirée de la présence de tufs basaltiques a la base de l'escarpement de Windsor-Castle.

Les modifications du régime hydrographique que j'ai indiquées sur le pourtour de la baie de Diego-Suarez sont donc, dans leur ensemble et sauf rajeunissement, antérieures aux dernières éruptions du Massif d'Ambre.

Mouvement positif ayant déterminé l'invasion des vallées basses. [Phénomène le plus récent.]

Dernières éruptions du Massif d'Ambre et de Nosy-Be (1) et épanchement dans les vallées du régime de la Prébetaitra.

Capture des rivières du régime de l'Antsoha par les rivières du régime de la Prébetaitra.

Etablissement du régime de l'Antsoha.

Récifs coralliens. [Phénomène le plus ancien.]

E.-A. MARTEL

Président de la Commission centrale de la Société de Géographie, à Paris.

CREUSEMENT DES VALLÉES ET ÉROSION GLACIAIRE

— *Séance du 7 août* —

La deuxième question de la section de géologie (phénomènes de creusement et de remblaiement des vallées; leurs relations avec les déplacements des rivages marins) et la deuxième question de la section de géographie (rôle et action comparés de l'érosion fluviale et de l'érosion glaciaire) doivent nécessairement être fondues en une seule, ou du moins traitées ensemble, si l'on veut augmenter les chances de parvenir, sur leur compte, à l'expression de la vérité et surtout à l'extinction des controverses qu'elles ont provoquées jusqu'ici.

Si grands que soient les avantages de la subdivision du travail et si nécessaire que soit cette subdivision analytique des recherches, il ne faut pas oublier qu'elle conduit parfois à perdre de vue les notions générales d'ensemble, et que l'étude trop soignée des détails risque de mener à l'omission des ensembles : jamais la synthèse ne doit abdiquer ses droits, surtout en France, où l'heureuse tournure des esprits lui a fait produire tant de féconds résultats.

(1) La présence d'*Ostrea* du gr. de *O. cucullata* faite tout récemment par M. Geay, à la base des basaltes de Diego-Suarez, permet de dire que ces basaltes sont au moins post-astiens ; voir Paul Lemoine : Sur la présence de Tertiaire récent à Diego-Suarez, d'après les envois de M. Geay. *Bull. Mus. Hist. Naturelle,* 1905, n°5, p. 338.

En compilant avec abondance — dans une autre publication (1), où l'on trouvera les références bibliographiques que je ne saurais rapporter ici — aussi bien mes propres recherches que celles d'autres spécialistes en matière d'hydrologie et de glaciologie, il m'a paru qu'il se dégageait spontanément, des opinions contradictoires en présence, une majorité pour certaines croyances qu'il serait bon de mettre en évidence; en outre, une exploration faite en 1905 et 1906 dans une extraordinaire vallée de France, le grand cañon du Verdon (Basses-Alpes), que nul n'avait pu examiner encore, m'a permis de prendre sur le vif des faits d'*érosion aqueuse* incomparablement gigantesques et convaincants; enfin un nouveau séjour en Briançonnais et Dauphiné, au mois de juillet 1906, a tellement augmenté, après ce que m'a fait voir le Verdon, mon scepticisme sur la soi-disant érosion glaciaire, que j'hésite plus à formuler ici et avec netteté mon opinion personnelle sur ce sujet.

Les géologues dont je conteste les idées ne manqueront point, certes, de me trouver audacieux et absolu, comme les hygiénistes l'ont fait au Congrès de Bruxelles (1903), quand j'ai nié l'existence de *vraies sources* dans les terrains calcaires. Du moins me laisseront-ils revendiquer, pour mes manières de voir, l'avantage de n'être embarrassé d'aucune idée doctrinale préconçue, et de devoir une absolue indépendance à cette particularité qu'elles m'ont été imposées uniquement par l'observation directe des phénomènes naturels eux-mêmes.

Il y a deux ans déjà j'énonçais, ici même (Congrès de Grenoble, 8 août 1904; *Bulletin mensuel de l'Association*, novembre 1904, p. 251), que les cluses ou Klamme étaient l'œuvre, non pas des glaciers eux-mêmes, mais des eaux torrentielles et tourbillonnantes, ces eaux pouvant produire ces effets et creuser des *Klamme* sous les glaciers; je faisais remarquer que la vallée de la Durance à Briançon (Pont d'Asfeld) et à L'Argentière (Pertuis Rostand), montre trois niveaux successifs de trois cours progressivement réduits et que, bien souvent, on a dû prendre pour des résidus glaciaires de véritables dépôts lacustres, fluviaux et torrentiels. Je m'étais même demandé si le large bassin de la Vachette était un ancien lac ou un ancien glacier (*La Nature*, 4 juin 1904).

Au même Congrès de Grenoble, M. Fabre (*Bulletin mensuel de l'Association*, novembre 1904, p. 252), a revendiqué, pour le creu-

(1) *La Spéléologie au XXe siècle*, 1 vol. in-8°, 812 p. — (*Mém. Soc. Spél.*, 41 à 47, 1905-1906); Paris, Hermann, 25 fr.

sement des vallées pyrénéennes et leurs phénomènes fluvio-glaciaires, l'influence des variations de niveaux de la mer. Cela est conforme aux études du général de Lamothe sur lesquelles je reviendrai plus loin.

Il y a loin de là aux vues des professeurs allemands Penck et Brückner, les grands apôtres de la glaciation et de la force creusante de la glace même. Malgré l'autorité de leurs noms je m'inscris formellement contre la plupart de leurs conclusions, car elles ont conduit leur disciple Frech à déclarer que les glaciers ont été, *dans le passé, l'agent le plus efficace de la formation des vallées, que les vallées actuelles seules sont dues à l'érosion de l'eau pendant la retraite des glaciers*, et que le tracé originaire et antique des vallées paraît l'œuvre des forces antérieures (1). Il ajoute même une cinquième période glaciaire aux quatre reconnues par Penck et Brückner.

Une réaction se dessine fortement, depuis quelques années, contre l'école allemande de la glaciation toute puissante.

MM. Carez (à propos de la catastrophe de Bozel), Stanislas Meunier (stries des galets calcaires), A. Guébhard (vallée de la Siagne), M. P. Girardin (vallées de la Maurienne), Ch. Rabot (débâcles glaciaires de Norvège, etc.), revendiquent formellement pour l'érosion aqueuse, pour les éboulements, beaucoup de manifestations attribuées aux glaciers. M. Kilian, plus circonspect, me paraît chercher une bonne voie dans une conciliation entre les extrêmes, il ne voit pas dans le *surcreusement* une preuve de l'action érosive de la glace, il attribue à ce phénomène une origine fluvio-glaciaire et il pense que les glaces et névés au contraire, protègent la topographie primitive des hautes vallées. Tout en admettant, ainsi que M. Penck (2), plusieurs périodes glaciaires, il n'est pas, en somme, contrairement à ce dernier, partisan de l'action excavante de la glace elle-même, et il a avoué même que la présence des galets striés n'est pas toujours démonstrative. En Amérique, M. Davis estime que les « méthodes d'érosion du glacier ne sont pas encore parfaitement comprises » et M. Tarr en cherche encore les preuves ! De son côté, M. H. Howorth, dans un récent ouvrage (*Ice or Water*, 3 vol., in-8, Londres, 1905-1906), va certainement beaucoup trop loin en cherchant à démontrer l'inexistence de toute période glaciaire.

Quant à l'unité de la période glaciaire, elle est soutenue par

(1) Cette troisième proposition est juste, en tant qu'elle désigne l'influence des mouvements tectoniques et des cassures.

(2) *La Géographie*, 1902, t. II, p. 20 ; 1906, t. II, p. 260, il y a beaucoup de points communs entre ce mémoire de M. Kilian (novembre 1906) et mes idées ci-dessus, envoyées au Congrès de Lyon à la fin de juillet précédent : mais je trouve que mon savant confrère laisse encore trop large la part *excavante* du glacier.

MM. Martin, Geinitz, etc., en contestation sur ce point avec Penck, Brückner, de Lapparent, Kilian, etc.

Mais de ce chef, je ne saurais rien dire.

Tout récemment, M. J. Brunhes (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 28 mai 1906, 5 juin 1906, 29 avril 1907) a de nouveau posé la question de l'érosion par le glacier « tantôt grandiose, tantôt très faible »; il a, avec une certaine réserve, montré que le profil en U ne caractérise pas seulement les vallées d'origine glaciaire, mais est aussi celui des cañons; enfin, il a indiqué, après D. Martin et moi-même, que des Klamme pouvaient se produire ou, tout au moins, se continuer sous les glaciers.

Pour nous en tenir, quant à présent, à ces citations, on voit quelle intime liaison réunit l'étude du creusement des vallées et de l'action des glaciers. Regardons où nous en sommes des discussions sur ces sujets.

Comme MM. Fabre, Boule, Schardt, D. Martin, F. Mazaurie, Varren, Upham, etc., j'ai partout constaté que le creusement des vallées a commencé bien avant le quaternaire, contrairement à ce qu'on enseignait jadis.

On ne conteste plus, en somme, que l'érosion soit antérieure à l'époque dite glaciaire.

J'en ai trouvé la preuve dans les cavernes et les abîmes que j'explore depuis dix-neuf ans à travers toute l'Europe et, dès 1894, je faisais remarquer (*Les Abîmes*) combien les régions de grottes abondaient en preuve de la fuite progressive des eaux dans les sous-sols calcaires, et de l'abandon des thalwegs préexistants. A propos de Vaucluse j'ai expliqué comment la célèbre Fontaine et la vallée de la Nesque peuvent remonter à l'époque tertiaire (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 27 janvier 1902 et *La Nature*, 2ᵉ semestre 1903). A propos des lapiaz du Parmelan j'ai exprimé l'idée que cet accident a été élevé en l'air, depuis sa formation, par des mouvements tectoniques, et qu'il représente un tronçon de vallée tertiaire suspendue.

Maintenant, je tiens pour certain que les anciens lits tertiaires du Tarn et de la Jonte, retrouvés par M. G. Fabre dans les Causses, ne sont nullement des exceptions et que partout de pareils thalwegs se rencontrent au moins par tronçons. Le phénomène de la descente et, en même temps, du rétrécissement des vallées est universel; à mesure que la terre vieillit, ses sillons se creusent en diminuant. L'Ouysse, dans le Lot (v. *La Géographie*, 1902), la Cesse à Minerve (Hérault), (v. *La Nature*, 21 mars 1903), et nombre d'autres cours

d'eau m'en ont fourni les plus formelles preuves. Le Verdon m'a donné le plus bel et irréfutable exemple de ces *crans de descente* successifs, dont les Causses déjà avaient fourni tant d'exemples.

Tout l'aspect du lit et des rives du Verdon atteste la grande jeunesse relative du cañon actuel; il poursuit rapidement son approfondissement vers le niveau de base le plus proche qui est, pour le moment, la plaine des Salles entre 410 et 450 mètres d'altitude.

L'ouverture du cañon ne doit pas remonter plus haut que le pléistocène : MM. de la Noë et de Margerie ont noté, il y a longtemps, que, dans le bassin des Salles, les poudingues miocènes de Riez ont refoulé le Verdon tertiaire vers le sud; or ces dépôts pénétrèrent jusqu'à 900 mètres d'altitude à l'entrée nord du grand plan de Canjuers. Plus récents certes sont les amas de terre cultivés dans les creux de ce plan et qu'*a priori* je crois pliocènes. Dès le Miocène, tout au moins, les avens ont commencé la capture souterraine des grandes eaux courantes, qui ont laissé leurs traces topographiques très nettes parmi les larges et hautes dépressions (900 et 1.000 mètres) de la Palud et de Canjuers, aujourd'hui remplacées par les cañons étroits du Verdon et de l'Artuby; les érosions et captures postérieures, de plus en plus décroissantes, ont fait le reste; elles continuent leur travail de déblaiement et d'affouillement, toujours de plus en plus affaibli, entre 200 et 500 mètres plus bas qu'autrefois.

C'est, comme dans tous les plateaux et les vallées analogues, la consécration de la déchéance hydrologique des terrains calcaires par l'effet des absorptions fissurales, combinées avec la réduction des précipitations atmosphériques (1). Bref, pour le Verdon, le terrain environnant montre nettement trois stades d'approfondissement : d'abord le courant passa sur les hauteurs de la Palud, vers 1.000 mètres d'altitude, puis sur les terrasses du sommet du grand cañon (Grèzes, petit Canjuers, vers 800 à 850 mètres), et, enfin, il creusa l'étroit sillon qui existe aujourd'hui, entre 603 et 450 mètres d'altitude. En tout cas, le creusement s'est manifestement effectué sans aucun concours glaciaire, mais il s'est réalisé par tous les facteurs suivants combinés : fractures du sol, — érosion et corrosion à la fois de surface et souterraines, — éboulements et parois et même écroulements de cavernes, — tourbillonnements et marmites, — captures souterraines et abaissement progressif depuis le miocène.

Les *vallées mortes* attestent, sans controverse possible, la plus

(1) Voir C. R. Acad. scienc., 11 décembre 1905 et 2 mars 1903.

grande abondance des eaux courantes et par conséquent la majeure puissance des érosions aux époques antérieures à la nôtre. Depuis 1894, j'insiste sur l'importance de cette considération (1). D'ailleurs, M. Stanislas Meunier est à peu près le seul à soutenir le contraire et à refuser aux « rivières anciennes des dimensions supérieures à celles des courants d'aujourd'hui ». Si je partage ses vues sur l'exagération des théories glaciaires, je me sépare, au contraire, tout à fait de lui sur cette question des anciens cours d'eau.

Il est donc certain qu'il y eut des vallées au moins miocènes, sans doute éocènes et probablement crétacées. Les gouffres de Belgique me l'ont démontré aussi (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences,* 19 juin 1905 et 14 mai 1906).

Ainsi la question de l'âge des vallées est, d'une façon générale, résolue.

Quant à leur mode de formation, on n'a pas fini de discuter. Le rôle des cassures de tous ordres est certainement prépondérant dans l'établissement du tracé de début des vallées (2) ; celui des simples diaclases est sans doute plus important encore que celui des failles; il n'est, en réalité, aucune Klamme ni aucun cañon calcaire, dans lequel il ne soit possible de reconnaître l'amorce, le témoin de la fente ou de la succession de fentes coudées ou conjuguées entre elles, qui a été le point de départ et la directrice automatique de l'approfondissement. Ce sont surtout les rivières souterraines (Bramabiau, Padirac, Bétharram, etc.) qui nous ont instruits à ce sujet. M. Sevasbos trouve que les Portes de Fer et le cours inférieur du Danube sont empruntés à une grande dislocation de l'écorce terrestre.

M. de Martonne préconise, au contraire, la prééminence de l'affouillement seul, des élargissements par érosion dans les couches moins résistantes. Il est clair que la force tourbillonnante de l'eau (si bien mise en lumière par M. J. Brunhes) et des matériaux qu'elle entraîne est le réel outil de l'érosion ; mais on ne saurait nier la loi générale qui, dans les torrents comme dans les cavernes, sur terre et sous terre, fait de la *cassure préexistante* l'amorce originaire, le fil conducteur de tout creusement, quel qu'il soit ! Le Verdon encore est un des plus instructifs à cet égard. Et il faut aussi, comme nous l'avons fait en 1905 et 1906, passer des journées dans le lit, ou plutôt

(1) *Les Abîmes* (passim.) et *Padirac*, 1901.
(2) Je ne parle pas ici des plissements : il est trop bien acquis et incontestable que maintes vallées se sont établies dans des synclinaux et même dans des anticlinaux rompus.

dans le courant même d'une telle rivière torrentielle (débit de 6 à 1.400 mètres cubes par seconde; pente voisine de 1 p. 100) pour apprécier véritablement ce que peut l'érosion aqueuse en présence des fractures des roches.

L'intervention des rivières souterraines et de leurs écroulements progressifs ne peut plus être niée relativement à la formation de beaucoup de Klamme et cañons. Depuis vingt ans je cite comme topique à ce sujet le Bramabiau du Gard, qui se démolit de plus en plus et qui, actuellement, encore véritable Trient couvert, sera certainement ouvert à plein ciel d'ici à quelques siècles tout au plus; les exemples de ce genre sont multipliables à l'infini et le Verdon nous en fournit un spécimen accompli. En effet, en un point *au moins* ce n'est pas seulement sous des éboulis (comme au Pas-de-Souci du Tarn) que le Verdon disparaît; au Pas-de-l'Imbut, il passe complètement *sous la roche en place*, sur plusieurs décamètres de longueur; la *perte* est absolue; certains des écroulements qui font le barrage paraissent être les ruines récentes de dispositifs semblables. Il y a donc lieu, comme je l'ai indiqué, il y a longtemps (*Comptes rendus Ac. Sc.*, 3 décembre 1888), de faire intervenir (sans généraliser cependant) les affaissements de passages souterraïns, les véritables effondrements de cavernes comme l'un des facteurs du creusement des cañons.

D'ailleurs, au confluent de l'Artuby à la Mescle (mêlée des eaux) nous avons constaté qu'une perte *actuelle* capture une petite partie de l'eau du Verdon; l'approfondissement, par voie d'affouillement souterrain, n'est donc pas encore arrêté; il y a certainement, dans le lit, d'autres pertes que nous n'avons pu que pressentir.

Le cañon du Rummel à Constantine aurait été aussi, selon M. Chudeau (*Congrès des Sociétés savantes*, avril 1905, Section des sciences) « amorcé par une rivière souterraine ». Mais cet auteur énonce à ce propos que la capture future prévue pour le Rummel par son affluent l'oued Nalid se réalisera sans doute dans un délai de *cent à cent vingt mille ans*, selon la méthode d'évaluation employée ». Tels sont, en effet, les écarts d'appréciation dans lesquels l'on tombe dès qu'on cherche à aligner des chiffres pour la fixation desquels toute base précise fait défaut.

Cassures et cavernes seront, si l'on veut, les *facteurs passifs* du creusement. Le facteur *actif* reste toujours par excellence la force érosive de l'eau: elle atteint à une ampleur que, d'habitude, on ne soupçonne pas; à la nouvelle digue d'Assouan, les remous ont projeté, contre le barrage, un roc de 60 tonnes, arraché au lit du Nil (*Scientific American*, 25 novembre 1905).

Au Niagara, l'érosion latérale du fleuve (et non pas celle verticale de la cascade) aurait déjà rongé les rives de 118 mètres et marcherait à raison de 6 millimètres par an, selon Wright.

Les dénudations colossales, qui ont rasé l'Ardenne, nivelé la Lorraine, aplani la Bretagne, etc., comme l'ont prouvé les beaux travaux de Bleicher, Barrois, Gosselet, les transports de blocs rocheux dont le grand cañon du Verdon a été et reste le théâtre, affirment que beaucoup de blocs, dits *erratiques*, attribués aux transports par les glaciers, ont pu être entraînés par des courants tertiaires, dont les thalwegs même ont disparu !

Quant à la rapidité de l'érosion, elle peut être énorme. Au Congrès des Sociétés savantes d'avril 1905 (Section de géologie), MM. Ficheur, Flamand et Brives ont indiqué de nombreux exemples d'érosion profonde et rapide dans toute l'Afrique du Nord, spécialement dans les dolomies du massif de Saïda-Tlemcen ; et je renvoie, sur ce point, à ma récente note (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 8 juin 1906) sur la rapidité de l'érosion torrentielle.

Dans le Verdon, les crues terribles et subites (faisant varier le débit de 6 mètres cubes à 1.429 mètres cubes par seconde) donnent une force colossale de percussion aux énormes rocs et troncs d'arbres qu'elles entraînent ; l'intensité de l'érosion reste ici, de nos jours mêmes, prodigieuse. Les marmites, cannelures, saillies, perforations, baumes, découpées à même dans le lit et les rives sont, sous ce rapport, d'une fraîcheur tout à fait convaincante ; elles forment un vrai *musée des actions mécaniques* (et chimiques aussi, d'ailleurs), confirmant la théorie des tourbillonnements de M. J. Brunhes.

La cloison transversale fissurée, *encore en place*, qui fait comme une épaisse grille au Pas-de-l'Imbut, doit créer, lors des flux d'eaux, une élévation de niveau de 20 à 30 mètres vers l'amont, ainsi qu'en témoignent de puissants dépôts vaseux ; le déversement du cours d'eau se produit alors en cascade par-dessus l'obstacle ; celui-ci, phénomène des plus remarquables, disparaîtra peu à peu sous les coups de bélier des crues réitérées.

Les *crans de descente*, dont j'ai parlé tout à l'heure, s'observent particulièrement dans toutes les vallées calcaires (Tarn, Verdon, Cesse, Nesque). M. Mathet m'a, récemment, signalé ceux qu'on remarque dans la vallée de l'Aveyron, à Saint-Antonin (Tarn-et-Garonne). En Espagne, ils sont légion !

Le professeur A. Heim, en 1891, a montré comment le Rhin, ou tout au moins un de ses bras, coula jadis 700 mètres plus haut qu'au-

jourd'hui par le col de Kunckel et toute la vallée de la Tamina. Cette dernière est toute remplie de *crans de descente* qui ont fini par abaisser le torrent à la célèbre Klamme actuellement entaillée en amont des bains de Pfæfers.

En étudiant la formation de la vallée du Rhin en amont du lac de Constance, le professeur Rothpletz a formellement reconnu que les trois cluses de la Plessur, de la Landquart et de l'Ill (où les glaciéristes n'auraient pas manqué de voir l'œuvre des surcreusements glaciaires), se déversaient jadis dans le Rhin par des cascades que l'érosion transforma peu à peu en gorges étroites (Schanffig, Prättingau, Feldkirch) ; en amont subsistent les terrasses marquant les crans d'approfondissement ; en aval, l'usure progressive du seuil rocheux de Schaffhouse (chute du Rhin) a provoqué un abaissement du niveau de base.

C'est parce que les cascades étaient sur le calcaire, évidemment fissuré, qu'elles se sont transformées en cluses ; et cette interprétation de Rothpletz est beaucoup plus logique, plus conforme aux faits observés et, en même temps, beaucoup plus féconde et plus commode pour leur interprétation rationnelle, que celle du raccordement par érosion régressive, surcreusement, remblaiement interstadiaire et autres opérations complexes entre les thalwegs principaux, profonds et les hautes vallées latérales restées en surélévation.

Dans le Briançonnais surtout, les *crans de descente* sont multipliés : ils se remarquent à toutes les barres calcaires où des cluses ont raccordé des ruptures de pente pour tendre vers le profil d'équilibre. De plus en plus étroits et profonds, ils se montrent partout au nombre de trois principaux : à Briançon, à L'Argentière sur la Durance, au Pont-Baldy sur la Cerveyrette, au Guil dans le Queyras, etc. Peut-être fournirai-je ailleurs, dans un mémoire détaillé, les preuves discutées de ce que je ne fais ici qu'avancer.

MM. Lugeon et Brunhes se sont longuement arrêtés à l'étude d'une de ces manifestations, qu'ils ont trouvée embarrassante, les Klamme de l'Aar au Kirchet, en aval du Hasli, qui posent « le double problème du banc et de la gorge ». Ils ont fini par le résoudre en tenant compte du changement de roche et de la fissuration du calcaire compact, reposant sur des roches cristallines moins résistantes aux eaux. M. Lugeon, influencé par l'hypothèse des multiples glaciations, invoque des *épigénies* plusieurs fois répétées, c'est-à-dire cinq fois, puisqu'il y a eu cinq cluses à travers le Kirchet. M. Brunhes a simplifié en admettant que deux ou plusieurs gorges du Kirchet

ont été creusées en même temps et qu'une seule est actuellement occupée par l'Aar réduite. C'est la vérité.

Elle éclate toute seule si l'on compare le Kirchet à ce qui se voit à Montpellier-le-Vieux (Aveyron), vers 800 mètres d'altitude, en un point des Causses où le glacier n'est pas en question ; le triomphe de l'eau courante devient aussi complet qu'il est possible.

Il est à la fois simple et exact de supposer que, avant que le glacier passât par-dessus le banc du Kirchet, trop résistant pour être emporté (ou même pendant le passage du glacier), les eaux sous-glaciaires avaient déjà trouvé ou trouvèrent alors, dans les crevasses du Kirchet, plusieurs passages parallèles ou du moins *concentrants* et les agrandirent en *Klamme,* dont une seule a subsisté, comme l'explique très bien M. Brunhes. Une disposition exactement et très remarquablement pareille est présentée par la sortie (aujourd'hui desséchée) du cirque de la Millière à Montpellier-le-Vieux ; et dès 1888 j'ai expliqué (1) tout naturellement comment cette sortie fut l'issue, par six fissures, du courant d'eau venant du Nord, et balayant la surface du Causse Noir, qui a excavé ce si étrange cirque desséché. *J'attire tout particulièrement l'attention sur cette comparaison du Kirchet avec la Millière.* Elle me paraît tout à fait topique et elle contribue à écarter toute intervention glaciaire dans les accidents du Kirchet ; alors tout se simplifie, si, comme je le démontrerai tout à l'heure, on considère le glacier comme un intermède accidentel, ajoutant ses effets spéciaux et passagers à ceux de l'érosion normale.

Lors du Congrès géologique de 1900, dans les Causses, la question de l'origine de Montpellier-le-Vieux avait de nouveau été discutée en ces termes (Ext. du C. R. de l'excursion des Causses, Paris, 1901) : Je rappelais que sur le bord méridional du Causse Noir, il y a un chaos rocheux bien plus important que ses similaires du Bois de Païolive (Ardèche) et de Mourèze (Hérault), au-dessus du très beau cañon de la Dourbie et à 12 kilomètres à l'est de Millau, et un des plus remarquables phénomènes d'érosion et de dénudation qui existent au monde. La dolomie sableuse bathonienne, rongée par les agents atmosphériques, constitue ces rochers pittoresques.

On n'était pas d'accord quant au *processus* de cette destruction. M. Fabre et la plupart des géologues pensent qu'elle a une origine toute locale, due à l'érosion des pluies et à la corrosion des météores. J'ai toujours affirmé, au contraire, qu'elle a été produite par un ou plusieurs bras de rivières, coulant du Nord ou du Nord-Est, peut-

(1) *Bul. Soc. Géol. de France*, 16 avril 1888 ; 3e s., t. XVI, p. 511.

être le courant tertiaire du Tarn ou de la Jonte, quand ils fluaient à la surface des Causses ; la forme allongée des ruelles et cirques vers le Sud, l'aspect des sorties de ces cirques, taillées en gorges étroites comme les Klamme des Alpes (Fier, Trient, etc.), » comparaison que j'ai faite il y a dix-huit ans et qui se vérifie si bien au Kirchet, « et surtout les encorbellements rocheux de l'intérieur, en tout semblables à ceux des rives actuelles du Tarn et de la Jonte en sont les preuves ; à tout cela, M. Fabre répliqua qu'il faudrait rencontrer, dans cette hypothèse, parmi les sables de Montpellier-le-Vieux, des galets de quartz roulés, comme ceux qui lui ont permis de jalonner, à l'extrémité orientale du Causse Noir, le lit tertiaire de la Jonte ; or, le jour même de la visite de 1900, un des congressistes trouva à ses pieds un gros caillou de quartz qui achevait de me donner raison ; mais ce témoin unique pouvait, dit-on alors, avoir été monté sur le plateau par les néolithiques qui, on le sait, peuplèrent jadis les alentours immédiats, sinon Montpellier-le-Vieux lui-même ; et mes contradicteurs ajoutèrent qu'il faudrait lui trouver un certain nombre de similaires pour trancher définitivement la question.

Depuis lors, la rencontre de sables tertiaires, au voisinage et au niveau de Montpellier-le-Vieux, a définitivement tranché la question, et je ne comprends même pas comment elle pouvait être contestée par M. Fabre qui, justement, avait découvert, sur le Causse Noir (1) même, l'ancien lit tertiaire de la Jonte. Mes suppositions de 1888 sont donc formellement vérifiées, en ce qui touche la formation de la sextuple issue de la Millière par un courant d'eau puissamment ramifié, puisque c'est au niveau des plateaux supérieurs qu'on trouve maintenant les *témoins* des vallées tertiaires. Or, question d'âge à part, la barre du Kirchet et ses cinq entailles sont chose toute pareille et le glacier n'a rien à y voir !

Ici, nous devons, avec une absence de transition intentionnelle, rappeler que les vallées sous-marines signalées, au large des côtes d'Europe, d'Amérique, etc., par Dana, Hull, Davidson, Lindenkohl, Spencer (Douro, Adour, Loire, Irlande, etc., Monterey et Carmel en Californie, Hudson, etc.) sont d'anciens cañons submergés ; et que les fjords de Norvège et les glens d'Ecosse sont aussi, on ne le conteste plus, d'anciens thalwegs abaissés.

(1) Dans les termes suivants dont je n'ai jamais relevé la vivacité, étant sûr de ce que j'avançais : « Des visiteurs, plus fantaisistes que géologues, ont attribué la sculpture et l'érosion des dolimies à un courant d'eau venu du Nord, etc. Tout cela est du pur roman. » Montpellier-le-Vieux « n'a pu subir que l'action météorique des vents et des pluies. » (Dict. géograph. de la France : Montpellier-le-Vieux, t. IV, 1896, p 2814.) Je pardonne volontiers à mon ami Fabre la sévérité de son inexacte critique, que ses propres recherches contribuent à réfuter !

Ainsi va intervenir d'elle-même la notion des oscillations des rivages marins, auxquelles fait allusion la question posée par la section de géologie. Elles me paraissent — et c'est un point sur lequel j'attire tout spécialement l'attention — en relation des plus étroites avec les *crans de descente* signalés plus haut.

Depuis quelques années, le général de Lamothe insiste sur les rapports entre les oscillations du niveau des mers et les terrasses des vallées (1). Pour l'Isser (Algérie), le Rhône, le Rhin, la Moselle, il a reconnu cinq à six terrasses de dépôts caillouteux, correspondant à autant d'anciens niveaux de ces cours d'eau, ainsi qu'à des oscillations de base. La plus ancienne remonterait au Pliocène ancien. M. R. Sevastos retrouverait également cinq niveaux au Sereth (Moldavie) et M. Schaffer les voit aussi au Danube. Enfin, M. Depéret reconnaît au moins trois niveaux successifs, pour la vallée du Rhône. Selon le général de Lamothe, ces terrasses ne plongent pas rapidement vers l'aval, elles sont liées uniquement aux oscillations marines et nullement à celles des glaciers, ni à aucune autre cause agissant à l'amont; enfin, les oscillations ont concordé dans tout le bassin méditerranéen. Au contraire, M. Penck, d'après le Danube, et M. Haug, d'après la Durance, croient à la fixité du niveau de base, à l'existence du travail opérant en amont, et à la diminution de l'érosion à l'aval.

M. Depéret trouve dans tout cela un argument contre les théories glaciéristes excessives, qui attribuent au recul et à l'avancement alternatifs des glaciers le creusement des vallées alpines et la formation de leurs terrasses.

Enfin, M. Kilian reconnaît l'importance des oscillations et leur indépendance des glaciations.

A propos des dépôts de la grotte du Prince, à Monaco, une récente discussion a eu lieu devant la Société géologique de France (de Lamothe, Depéret, Boule, Dollfus, Négris, etc.). J'avoue que les crans de descente que je trouve partout au nombre d'au moins trois (et même de cinq si l'on tient compte de certaines terrasses intercalaires) dans tous les cours d'eau méditerranéens que j'ai cités ci-dessus (et qui, je pense, se retrouvent dans bien d'autres, l'Andalousie, l'Ebre, la Narenta, l'Eurotas, etc., etc.), me rallient complètement aux vues de MM. de Lamothe et Depéret.

Ce ne sont pas les glaciers qui ont fait les trois cours successifs de la Durance à Briançon (voir *La Nature,* 14 juillet 1904),

(1) *Bull. Soc. géol. de France,* 1901.— *C. R. Ac. des Sciences,* 10 juin 1901, 14 mai 1906, etc.

ce sont les abaissements du niveau de base résultant de l'abaissement de la Méditerranée (pour ne parler que de cette mer).

J'étendrais même le phénomène à la mer Noire en vertu des observations suivantes.

Au Caucase occidental, le Mzimta se comporte, dans la seconde moitié de son cours, entre 500 mètres d'altitude et la mer, dans le genre de la Durance; la plaine, jadis lacustre, de Krasnai-Poljanea est suivie d'un long plan incliné de chutes et rapides; puis vient une cluse profonde dans le défilé calcaire de l'Aktsou, ensuite un autre fond lacustre, et, enfin, une deuxième cluse calcaire, celle de l'Akchtyrkh, précédant immédiatement la plaine deltoïque de l'embouchure. A la Narenta (Bosnie, Herzégovine), on retrouverait d'analogues dispositifs, depuis Serajevo jusqu'à Metkovitch. Celui qui prendra la peine de vérifier ce qui précède, pour les cours d'eau traversant des alternances de terrains calcaires et autres en-dessous des régions avérées d'anciennes glaciations, ne manquera certainement pas d'y reconnaître ces alternances, terrains schisteux, gréseux ou cristallins et les Klamme sciées dans les zones calcaires. Or, sur le rivage du Caucase occidental, entre Novorossüsk et Poti, on distingue nettement deux ou trois terrasses marines (à Sotchi, Novi-Athon, etc.,) qui correspondent aux oscillations franco-algériennes du général de Lamothe. Je ne fais qu'indiquer, pour prendre date, ces faits, que je détaillerai ailleurs.

Bref, l'élément dominateur du creusement des vallées, le criterium qui a déterminé leurs formes, ce n'est pas l'instrument, eau ou glace, c'est le *substratum,* le terrain, en un mot la lithologie.

Quand il s'agit du travail humain, c'est *l'outil,* conduit par la force *intelligente,* qui donne à la matière, quelle qu'elle soit, la forme conçue par la *volonté;* quand c'est la nature qui opère, la force *brute* voit ses effets varier d'eux-mêmes, selon la nature des matériaux qui lui imposent des formes définies.

De même qu'il y a un si gros intérêt, au point de vue de la circulation des eaux souterraines, de leur filtration et de l'hygiène publique à partager les terrains perméables en terrains *détritiques* plus ou moins épurateurs et en *fissurés* qui ne le sont à peu près jamais, de même il faut forcément admettre que l'érosion aqueuse agit différemment sur les roches, selon qu'elles sont meubles comme les graviers, homogènes comme les schistes et certaines formations cristallines, ou fracturées, comme certains granits et tous les calcaires!

C'est faute d'avoir suffisamment eu égard à cette notion, cepen-

dant élémentaire, que la géologie doctrinaire arrive à embrouiller la science de soi-disant règles aussi fausses que complexes.

La distinction, qui tendait à devenir classique, entre le profil en V des vallées d'érosion et le profil en U des vallées glaciaires est, à mon avis, tout à fait spécieuse : déjà elle avait été contredite par les vallées himalayennes (voir de Lapparent, *Géologie,* 5e édition, p. 293) ; je ne puis y voir qu'une de ces enfantines catégorisations, chères aux pédagogues allemands qui, selon l'esprit de leur race, entendent discipliner les notions scientifiques dans le cadre artificiel d'un certain nombre de formules véritablement régimentaires. U ou V ne peuvent, en aucune manière, servir à différencier une vallée glaciaire d'une vallée d'érosion car, dans les calcaires, les klamme et cañons ont presque tous la forme en U, et même d'un U dont la ligne horizontale est raccordée à angle droit avec les parois verticales. Ce n'est pas l'outil, je le répète (eau ou glace) qui a provoqué le profil de la vallée, c'est la nature de sa roche; la lithologie est un caractère capital que les *définitionnistes* ne prennent pas suffisamment en considération. Et le grand cañon du Verdon nous montre justement (de même que ceux des Causses) une série changeante de profils déterminée par les variations lithologiques des parois (1).

Géologiquement, c'est la prédominance d'énormes diaclases dans les calcaires du Jurassique supérieur (à facies tantôt tithonique, tantôt saccharoïde ou dolomitique) qui a préparé l'incision, puis l'approfondissement du cañon ; les joints de stratification ont joué un rôle plus limité, d'autant plus que le torrent coule la plupart du temps à contre-pendage. La Carte géologique (Castellane), établie par M. Zürcher (1887-1894) est fort exacte, à ce détail près que les calcaires gris (j^4) en bancs très régulièrement stratifiés et très morcelés affleurent plus souvent qu'elle ne le marque; et cela dans les parties les plus élargies de la gorge, parce que ces calcaires, fissurés à l'extrême, ont favorisé les effets destructeurs de l'érosion et formé des talus à pentes raides, que surmontent les murs verticaux des roches plus compactes; quand celles-ci descendent jusqu'au niveau de la rivière, leur falaises ou *barres* rétrécissent la cluse au point qu'on perd souvent la vue du ciel. Comme pour les gorges du Tarn et de la Jonte, la morphologie de la vallée dépend de la lithologie de ses parois.

Enfin, la coupe universellement classique du grand cañon du Colorado (voir p. 193 de *La Géologie* de Lapparent) figure le plus net

(1) E. A. Martel : *C. R. Ac. Sc.*, 17 mars 1906.

et le plus régulier des U. Cette distinction des professeurs germaniques mérite donc d'être rangée parmi les accessoires hors de service.

De même, il est parfaitement illusoire d'appliquer avec rigueur les classifications distinctives de vallées d'érosion, et vallées de fractures, par exemple, pour une même vallée, les caractères changent, non seulement dans l'espace, mais même dans le temps: ainsi le Verdon et ses affluents, quand ils coulaient à l'époque tertiaire de 200 à 500 mètres plus haut que de nos jours, dans les larges dépressions de la Palud, du petit et du grand Plan de Canjuers, etc., étaient certes de puissants cours d'érosion fluviale. A mesure que, depuis le Miocène sans doute, les captures par les fissures du sol et les agrandissements de celles-ci ont peu à peu provoqué l'enfouissement des eaux courantes, le caractère des vallées a changé du tout au tout : actuellement le Verdon doit être considéré comme vallée d'érosion entre le Pont de Soleil et celui de Carejuan (bassin de Trigance) alternativement de fractures (voire d'effondrement des cavernes et d'érosion) du Pont de Carejuan à celui d'Aguines (grand cañon), d'érosion simple (aux dépens des poudingues de Riez) dans le bassin des Salles, de fracture derechef aux Barres de Baudinard (Fontaine l'Evêque, etc.). On pourrait multiplier à l'infini les exemples de ce genre dans les terrains calcaires du monde entier, qui déroutent toutes les classifications didactiques par leurs capricieuses interférences de couches tantôt compactes, résistantes, mais fissurées, engendrant les murs verticaux (dolomies, calcaires durs), tantôt tendres, délitables, quasi meubles (marnes, argiles noires ou rouges) prédisposées aux talus et affouillements. Or, comme les calcaires forment, sinon la majorité, du moins une très grande partie des assises géologiques, ils imposent l'obligation de renoncer à des formules, à des règles, à des lois, qui surchargent inutilement l'enseignement puisqu'elles comportent moins d'applications que d'exceptions. Je regrette de me heurter ainsi de front à des opinions émises et professées par les plus éminents géologues contemporains, je ne l'avais fait que timidement, il y a deux ans, à Grenoble, mais l'expérience si éloquente du Verdon enlève tous mes scrupules. D'autant que, dans ses récentes notes, M. Brunhes n'a pas craint de formuler certaines critiques contre la théorie *alphabétique* de l'U en V avec des ménagements que, pour ma part, je laisse totalement de côté.

J'affirme — et je suis sûr qu'on ne tardera pas à le reconnaître formellement — que certaines vallées occupées jadis par des glaciers peuvent avoir le profil en V, que beaucoup de vallées d'érosion

aqueuse ont le profil en U, et que toutes les formes intermédiaires, (qui sont questions d'espèces), réalisées, nécessitent la suppression de cette abusive et puérile distinction.

Quant aux remblaiements des vallées, ils peuvent s'expliquer parfaitement sans le concours des glaciers. Il est acquis que la diminution des courants d'eau n'a fait, en définitive, que progresser depuis l'époque tertiaire : leur pouvoir d'excavation s'est donc atténué proportionnellement, mais ils n'en sont pas moins demeurés capables de charrier des alluvions et des déblais dans leurs parties déclives; c'est au débouché de ces pentes qu'ils ont, dès lors, amené leurs transports en les étalant simplement parmi les anciennes dépressions (lacustres plutôt que glaciaires) intercalaires (Bassins étagés de la Durance; bassins des vallées du Verdon, etc.). C'est là seulement que se trouvent ces grandes épaisseurs de cailloux, de sables, d'alluvions, atteignant parfois plusieurs décamètres; jamais on ne les rencontre dans les cluses ou Klamme, dont les fonds *étroits* et inclinés laissent partout transparaître la roche en place, encore plus ou moins soumise à l'usure érosive, selon son altitude par rapport au niveau de base général !

En résumé, il apparaît comme bien probable que les crans de descente (au moins trois principaux) des rivières torrentielles méditerranéennes correspondent à trois oscillations de la mer qui les attire : pourquoi ces crans se montrent-ils de plus en plus étroits et réduits ? Par places, cela peut être à cause des plus grands degrés de résistance qu'imposaient les roches inférieures. Mais, plus généralement, c'est à cause de l'appauvrissement graduel des précipitations atmosphériques, qui ont peu à peu affaibli la portée et la force des rivières. Cela est si vrai que — comme je l'ai fait remarquer depuis longtemps — dans les cavernes à plusieurs étages, l'inférieur est toujours plus étroit que le supérieur. Décadence progressive et constante des pluies, des rivières et de l'érosion : voilà ce qui est une vraie loi météoro-hydrogéologique, bien plus que la trop fameuse périodicité de Brückner, que je tiens pour tout à fait imaginaire.

Arrivant maintenant à la discussion du pouvoir de la glace, je déclarais d'abord, et une fois de plus, que quant aux gorges, cluses klamme ou cañons qui, à peu près partout, se rencontrent à la suite des cirques ou lits de glaciers anciens ou modernes, ce n'est absolument pas à la glace, coupant comme un soc de charrue, qu'on peut attribuer leur ouverture. Et je rappellerai que David Martin paraît avoir été, le premier, à reconnaître qu'il se forme de vrais cañons sous les glaciers (*Bulletin de la Société géologique de France,* sept. 1900;

p. 755). Aux exemples qu'il a cités en Dauphiné, j'en ai ajouté d'autres en Suisse (Association, 1904, *loc. cit.*) et M. Brunhes (*C. R. Acad. Sciences,* 5 juin 1906) a adopté ces vues. Le fait est désormais indéniable. Mais ce qu'il faut se garder de préciser, c'est le point de savoir si la Klamme ou cluse a été creusée *avant, pendant* ou *après* le glacier qui s'est écoulé, non pas en dedans, mais *par-dessus* en y formant un pont. L'âge relatif de la klamme (toute d'érosion aqueuse, tout au plus d'eau sous-glaciaire) et du glacier est, selon moi, à peu près indéterminable, à cause des modifications survenues depuis la disparition du glacier : en tous cas, c'est une question d'espèces à déterminer, très difficilement pour chaque cas particulier. En juillet 1906, et pour la vingtième fois peut-être, j'ai inspecté avec le plus grand soin la Klamme, très courte, mais profonde de 85 mètres, sous le Pont-Baldy de Briançon : dans les calcaires dits triasiques, très compacts, où elle est percée, on voit encore, au voisinage, d'énormes diaclases verticales, qui ne laissent aucun doute sur l'origine par *fracture* de cette cluse; c'est 100 mètres plus haut que l'on observe des dépôts détritiques, tenus pour glaciaires et qui, je crois, sont plutôt des mélanges d'éboulis des montagnes voisines et de dépôts torrentiels; jamais la glace n'est passée dans la Klamme, sur deux parois de laquelle on distingue nettement, du haut en bas, les portions fragmentaires concaves des marmites tourbillonnantes qui ont procédé à son ouverture : de la dureté de la roche et de la vétusté d'apparence de ces *témoins,* il résulte nettement que la Klamme est ancienne, bien plus vieille certes que celles, encore en voie de formation, de la Valserine (Ain), et du Verdon (Basses-Alpes). Il se pourrait que la cluse du Pont-Baldy fût antérieure aux glaciers de la Cerveyrette, si ceux-ci ont poussé jusque-là.

Cependant et comme le demande M. de Lapparent (*Géologie,* 5e édition, p. 288) le pouvoir érosif de la glace ne doit pas être complètement nié, car les roches polies et moutonnées (qui, à mon sens, sont la plus sûre, sinon la seule preuve, des anciennes glaciations) l'attestent suffisamment; mais on l'a très considérablement exagéré quand on a voulu lui attribuer le creusement de véritables et profondes vallées. Il est certain seulement que la demi-plasticité de la glace permet son insinuation dans les fissures des roches, et la dilatation de ces fissures aboutissant à une certaine désagrégation de ces roches; c'est le simple phénomène des pierres gélives.

Quoi qu'il en soit, M. J. Vallot a eu parfaitement raison de dire, l'un des premiers, sinon le premier, que l'action glaciaire semble avoir été fort « exagérée par certains géologues » (*Annales Observ.*

Mont-Blanc, vol. III, p. 182). Très nombreux sont maintenant les partisans de cette opinion restrictive (v. ci-dessus).

Elle aura de capitales conséquences. D'abord, elle implique la correction de cette idée que certains lacs ont été excavés par des glaciers : il faut, en effet, ne considérer cette sorte d'évidement (qui, dans bien des cas, n'est pas niable assurément) que comme l'œuvre des eaux sous-glaciaires; c'est encore selon les caprices de la pente et de la roche, de la topographie et de la lithologie, que s'est exercée, sous les glaciers, l'érosion de l'eau et non de la glace : ce n'est donc pas par sa substance même, mais par la transformation de cette substance après fusion, que le glacier a, indirectement, provoqué le creusement des cuvettes lacustres en terrains horizontaux et homogènes, et des Klamme ou cluses en terrains inclinés et fissurés.

Il y a une vingtaine d'années, M. Trutat (1) avait considéré le tunnel extérieur de la grande grotte de Lombrive (Ariège) comme formé par le passage d'un bras de glacier : sur les parois il avait vu les *coups de gorge* de la glace. Je n'admets point cette hypothèse. J'ai expliqué (2) comment cette caverne est un ancien réservoir de source aujourd'hui tarie; ledit tunnel n'était qu'une ramification latérale du principal point de sortie de la source; et c'est l'eau seule, par ses processus habituels, érosion, corrosion et pression hydrostatique, qui l'a perforé; il ne diffère en rien comme aspect, des autres galeries souterraines d'origine hydraulique, et nul témoin spécial d'action glaciaire ne saurait y être discerné.

La discontinuité de la pente a été invoquée comme caractérisant le lit des anciens glaciers; mais cette discontinuité s'observe aussi le long des torrents et rivières torrentielles, à des altitudes où l'ancien glacier ne saurait être en cause (v. ci-dessus p. 1243 pour le Verdon et la Mzimta). Elle est encore la résultante de la diversité des terrains : rien n'est plus démonstratif, à ce point de vue, que les fameuses gorges du Cians entre Breuil et Tounet-de-Breuil (Alpes-Maritimes) : elles se partagent en deux parties, la supérieure en Klamme avec rapides et cascades dans le grès rouge, l'inférieure en cañon dans le calcaire; les deux raccordées par une portion quasi-plane qui fut un lac et non pas un lit de glacier. Les *paliers,* qui, dans les vallées alpines, dit M. Kilian, alternent avec des parties inclinées et encaissées pourraient bien devoir leur origine à l'action combinée des stationnements changeants des glaciers et de l'érosion régressive des eaux de fonte (notamment entre le Mont Genèvre et Briançon). Il y a là

(1) *C. R. Ac. des Sciences,* 28 déc. 1885.
(2) *C. R. Soc. Savantes,* 1902.

une louable et prudente concession aux idées qui cherchent à réagir contre celle des glaciéristes à outrance.

Je crois qu'il faut aller plus loin encore et revenir à l'ancienne idée de Surell sur les bassins lacustres; pour la Durance notamment, Surell a remarqué qu'elle « s'élargit et se resserre successivement... en chapelet de bassins successifs séparés par des étranglements ». La théorie primitive qui, dans ces bassins, plaçait d'anciens lacs, me paraît bien plus justifiée que celle qui y épanouit d'anciens glaciers ! Leurs barrages ont été *crevés* par le fait des oscillations marines abaissant le niveau de base et produisant les *crans de descente.* Aux sources de l'Inn, les lacs de Saint-Moritz, Sils, Silvaplana, ne sont-ils pas là pour nous instruire, avec leurs gorges intermédiaires, de ce qui a dû se passer jadis en des vallées de stade aujourd'hui plus avancé?

Pour M. Kilian, les ruptures de pente et leurs escaliers correspondent à des creusements *interglaciaires* successifs et d'âges différents; je croirais plutôt que, dans le cours des âges et depuis le commencement du creusement des vallées, l'érosion *aqueuse* a, patiemment et sans discontinuité, poursuivi son labeur, en gradins sur les roches homogènes, en cluses parmi les roches fissurées; que les variations du niveau de base (oscillations des mers) ont plus ou moins activé ce travail ; et que, à l'époque dite glaciaire, la carapace névéenne occupant, plus ou moins bas et plus ou moins longtemps, les thalwegs déjà creusés ou en voie de creusement, y a imprimé ou déposé par places les marques de son séjour; mais la glaciation n'a produit, à mon avis, que des phénomènes accessoires, *superposés* en quelque sorte, et de passagère manière, à la grande œuvre générale et continue de façonnement, entreprise par l'érosion : celle-ci procédait déjà à son modelage, bien avant le glacier; *sous* ce dernier, elle l'a continué par l'eau de fusion; après le retrait de la carapace, elle l'a poursuivie de plus belle et même, lors de la fonte qui a suivi l'extension maximum de la glace, elle a dû déplacer, modifier, faire disparaître en grande partie, les traces ou empreintes véritablement glaciaires; peu de celles-ci se sont conservées jusqu'à nos jours et ce que, trop souvent, on nous montre comme telles n'est, en réalité, que la manifestation régulièrement déroulée (et, d'ailleurs, décroissante en force) de la pure et simple érosion aqueuse.

Cette double conception de la continuité et de la décadence du cycle d'érosion, — faisant de la glaciation un épisode, auteur d'effets particuliers, moins importants et plus atrophiés qu'on ne l'admet en général, — est de nature, je crois, à simplifier la solution de bien des pro-

blèmes : par exemple le fameux cas d'épigénie glaciaire du Drac dans le Trièves, signalé par P. Lery et qui a tant surpris M. Penck. Un premier lit, qu'on prétend interglaciaire, mais qui doit être tout simplement antérieur au glaciaire s'est creusé à la fin du tertiaire, le glacier a pu le remplir, puis le quitter, en le remblayant de ses moraines, et le Drac post-glaciaire, sollicité à un énergique creusement, par l'abaissement du niveau de base de l'Isère, s'est creusé son lit présent, d'abord dans les dépôts glaciaires et ensuite dans la roche en place du sous-sol; M. Lory a expliqué les circonstances topographiques et tectoniques qui ont, par places, imposé un nouveau tracé à ce deuxième lit : actuellement, celui-ci ne doit plus s'approfondir que faiblement, et les eaux du Drac l'encombrent plutôt avec les dépôts qui s'épanouissent si lugubrement (joints à ceux de la Romanche), dans la plaine d'inondation de Saint-Georges-de-Commiers, à Grenoble. C'est la période du remblaiement.

Y a-t-il eu plusieurs de ces périodes, plusieurs de ces oscillations glaciaires tantôt avançantes, tantôt reculantes? Je ne marcherai pas ici dans le champ de bataille : je me borne à considérer la controverse comme insoluble, à cause de la confusion, du bouleversement et des transports opérés, au sein des dépôts glaciaires véritables, par les flux d'eaux consécutifs à la fusion même des glaciers. Actuellement, je tiens pour impossible de s'y reconnaître parmi les mélanges inextricables ainsi opérés entre le glaciaire, le fluvio-glaciaire et le torrentiel pur et simple! La *boue glaciaire,* que l'on veut distinguer par la finesse extrême de son grain et sa très claire couleur grise et louche, est un critérium dont on a singulièrement abusé : les écoulements torrentiels, consécutifs aux fusions des anciens grands glaciers, lui ont fait subir, en effet, à elle surtout, des entraînements et des déplacements qui ont, certainement, provoqué de fausses interprétations; dans maintes gorges du bassin de la Haute-Durance et particulièrement à celle de la Cerveyrette au Pont-Baldy (à Briançon), des boues, sans doute glaciaires à l'origine, ont été enlevées des points où les glaciers les avaient primitivement abandonnées, et elles ont été redéposées plus ou moins loin en aval par les torrents entraîneurs; elles ne sont plus *en place,* selon l'expression consacrée, et fréquemment on a dû en déduire faussement la présence de glaciers en des points où la glace n'a jamais passé. Dans nombre de dépôts, donnés comme glaciaires, il suffit de regarder avec un peu d'attention la distribution de leurs éléments consécutifs pour y reconnaître une horizontalité, qui dénonce clairement le travail des eaux courantes. Dans le Trièves, par exemple, aux gorges de l'Ebron, les dépôts meubles

qui revêtent, assez haut en-dessus du courant, les flancs supérieurs de la gorge, montrent des stratifications et des galets roulés, parfaitement exclusifs de toute origine glaciaire. Dans d'autres cas — et précisément au Pont-Baldy, sur la rive droite de la Cerveyrette et sur les pentes du fort du Randouillet à celui de l'Infernet — ce sont des éboulements de hauts sommets qui, abattus sur les flancs et jusqu'au fond des vallées, sont venus recouvrir ou brouiller des amas de bancs glaciaires, soit en place, soit transportés. Et il résulte de ces accidents une multiplicité de causes de confusion, qui doivent rendre très prématurées beaucoup des conclusions, présentées, jusqu'ici, comme définitives.

Les éboulements annuels des vallées briançonnaises (surtout de la Clairée) peuvent donner singulièrement à réfléchir à ce sujet. Combien de fois des fragments de cônes de déjection ou des dépôts de crues exceptionnelles n'ont-ils pas dû être pris pour des restes de moraines?

Le caractère emprunté aux stries n'est peut-être pas, lui non plus, aussi formel qu'on l'admet jusqu'à présent : sur les calcaires notamment où, comme on le sait, les intempéries font si rapidement disparaître les stries véritablement glaciaires, on observe très souvent des rainures de ce genre, qui ne sauraient être attribuées qu'à l'action des matériaux entraînés par les eaux courantes; pour arriver à bien différencier les stries glaciaires des stries torrentielles, il y aurait lieu d'entreprendre avec le plus grand soin l'étude détaillée des impressions de ce genre, que montrent les roches et les parois des Klamme ou cluses des Alpes et cañons calcaires tels que ceux des Causses et de Provence.

M. Stanislas Meunier a parfaitement raison d'objecter que les stries des galets calcaires polis des Préalpes vaudoises ne se seraient pas conservées si elles étaient glaciaires, et que leur origine est due au frottement des sables entraînés par les eaux souterraines.

Enfin, les marmites dites glaciaires ne sont en aucune façon dues à la glace elle-même; comme l'a bien montré M. Vallot, ce sont les eaux de fusion sous le glacier qui les creusent, par l'action combinée des cassures de la roche sous-jacente, des tourbillons et des sables ou meules entraînés, exactement comme pour les marmites de granit des torrents ou rivières torrentielles (J. Brunhes, Chaix, dal Piaz).

Sur ce point, la lumière est faite et complète. La discussion n'est plus permise.

Que reste-t-il donc des preuves glaciaires? Les roches moutonnées et polies, rien de plus. Tout le reste demande à être remis en discus-

sion. Et pour le faire, c'est une autre étude qu'il faut entreprendre, celle du *fond* des Klamme des torrents et rivières torrentielles actuels. C'est la formelle révélation que m'a fournie la descente du Verdon.

Là, au lieu de raisonner sur des *témoins* informes, des débris atrophiés, des traces vagues de moraines, de stries, de boues et d'erratiques, on voit sur place et matériellement comment l'eau travaille la roche, la fouille, la burine, la brise, la pulvérise et la transporte. Ce n'est point un passé hypothétique que l'on reconstitue, avec plus ou moins d'imagination — ce sont les formes vives et à l'œuvre que l'on interroge et qui vous éclairent; — ces formes, toujours pareilles à elles-mêmes, si ce n'est quant à la puissance, qui va toujours en décroissant certes, mais dont les moyens d'action demeurent les mêmes.

Seulement un tel labeur n'est pas un travail théorique de cabinet : c'est une rude lutte contre la Nature elle-même et j'avoue que, pour surprendre les secrets du grand cañon du Verdon, il a fallu encourir autre chose que de la fatigue et de la peine! (1)

Une fois encore je m'excuse de paraître aussi absolu, et, sincèrement, je ne prétends point que tout ce qui précède soit définitif; mais je crois apporter un nouveau moyen d'étude à une question des plus complexes. Il me paraît de nature à permettre de crier « casse-cou » aux *conclusionnistes* trop pressés; et c'est pourquoi j'ai tenu à en déduire certaines données, en partie provisoires sans doute, mais dont l'étude approfondie ne manquera pas de modifier bien des idées fausses, en passe de devenir d'injustifiables dogmes!

M. LACOUR

Ingénieur civil des Mines, Ancien élève de l'Ecole polytechnique, à Paris

---

RELATION ENTRE LE SYSTÈME MÉTRIQUE ET LA MONNAIE, MONNAIE INTERNATIONALE ET MONNAIE UNIVERSELLE

— Séance du 6 août —

L'extension des relations internationales nécessite de plus en plus l'emploi de mesures communes à tous les peuples et nous voyons la grandiose réforme, qui amènera ce résultat, s'accomplir d'une manière, lente assurément, mais continue et inéluctable.

(1) V. *Tour du Monde*, 8 et 15 décembre 1906.

Ce mouvement d'unification est, jusqu'à un certain point, favorisé par les défauts des systèmes usités chez beaucoup de nations, même parmi celles qui sont des plus avancées, sous beaucoup d'autres rapports.

Le principal de ces défauts réside dans leur manque de cohérence avec le système numérique usité.

La numération décimale, originaire de l'Inde, et introduite en Occident par les Arabes, est d'un emploi tout à fait général et présente des avantages considérables, surtout si les mesures sont décimalisées : tous ceux qui ont eu quelque contact dans les sciences, le commerce ou l'industrie, avec un pays où cette numération n'est pas appliquée aux mesures, l'Angleterre, par exemple, savent combien les calculs deviennent pénibles ; et personne, même chez cette nation, ne doute de l'intérêt qu'il y aurait à modifier cet état de choses.

Mais, à tant que de faire une transformation, il faut la faire aussi profitable que possible et, après l'avantage que donne la facilité de calculer les dimensions des objets par un mode de mesure adéquat au système de numération, vient celui d'employer les mêmes unités que toutes les autres nations.

Seulement ici une grande difficulté se présente. Quel système adopter ? En créer un de toutes pièces soumis au consensus de l'universalité des nations civilisées ou adopter l'un de ceux déjà existants. La question, ainsi posée, n'eût pas semblé douteuse ; *a priori* on aurait répondu que l'amour-propre d'abord, le désir ensuite, de faire mieux, eût fait repousser d'une façon irréductible la seconde solution pour pouvoir chercher en commun un système idéal et surotut inédit. Eh ! bien, en raisonnant ainsi on se serait trompé !

Il s'est présenté une circonstance, peut-être unique dans les annales de l'humanité et qui doit être comptée comme un des plus beaux titres de gloire du génie français : notre système métrique a été établi d'une manière si rationnelle, ses unités de longueur, de surface, de volume et de masse, forment un tout si cohérent que, sans discussion et pour ainsi dire d'instinct, la presque généralité des nations l'ont adopté et nous avons la certitude, aujourd'hui, qu'avant peu il sera universel.

Je ne retracerai pas ici son historique bien connu, je constaterai seulement qu'il est officiel dans les Etats suivants :

Allemagne, Autriche-Hongrie, Belgique, Brésil, Confédération Argentine, Espagne, France, Grèce, Italie, Mexique, Pays-Bas, Pérou, Portugal, Roumanie, Serbie, Suède, Norwège, Suisse, Vénézuela.

Facultatif chez d'autres :

Etats-Unis d'Amérique, Grande-Bretagne et Irlande, Canada, Japon, Turquie, Egypte.

Il est toléré pour les douanes en Russie, Indes anglaises.

J'ajouterai que partout il tend à se vulgariser de plus en plus.

Malheureusement, deux grandeurs restent en dehors de cet ensemble : le Temps et la Monnaie, et cette exclusion provient de deux causes différentes et pour ainsi dire opposées. Le Temps a son unité et ses divisions universellement adoptées, mais il n'est pas décimalisé (1). La monnaie, telle qu'elle est constituée dans notre système métrique, est décimalisée, mais elle n'a pas suivi le mouvement de généralisation des autres mesures.

Chaque nation, individuellement, a un système monétaire, plus ou moins parfait, plus ou moins commode, dont les citoyens se contentent par habitude et auquel ils restent attachés par amour-propre, mais, le grand malheur, c'est que leurs unités n'ont aucun rapport simple les unes avec les autres, et il y a même ceci de particulier, que les gouvernements ne cherchent pas, jusqu'ici, à réaliser cette unification; c'est ainsi que lorsque l'Empire d'Allemagne voulut opérer la réforme de ses monnaies, il adopta l'étalon d'or et frappa les pièces de 20 marks (double couronne) au titre de 90 p. 100, dont le poids est de 7 grammes 965 milligrammes et la valeur au pair en francs, de Fr. 24,69. Or, l'Angleterre a depuis longtemps comme étalon d'or le souverain, ou livre sterling (2), également au titre de 90 p. 100, dont le poids est de 7 grammes 988 et la valeur au pair de Fr. 25,22. Il y a donc entre les deux unités une différence d'or fin de 0 gr. 0207, représentant une valeur de 53 centimes. Les Allemands ont été amenés à ce poids de la double couronne par des considérations tirées de leurs anciennes monnaies, mais ils étaient si près du souverain anglais qu'on aurait pu croire qu'ils l'auraient adopté; s'ils l'avaient fait, la livre sterling serait probablement devenue l'unité définitive et universelle.

Pourquoi en se ralliant à notre système métrique les nations n'ont-elles pas adopté notre système monétaire? On répondra qu'il est plus facile de modifier, peu à peu, un système de poids et mesures qu'un système de monnaies dont il faut réformer un nombre immense de pièces circulantes; assurément, mais il aurait pu y avoir

(1) La décimalisation du Temps est une question très étudiée que je ne traiterai pas ici.

(2) Le mot « Sterling » est tiré d'un vieux mot français « Sterlinne » qui veut dire juste, vrai, véritable.

quand même un mouvement dans ce sens, et, malgré certaines répugnances assez naturelles à la suite des événements de 1870, l'Allemagne, en 1873, s'y serait peut-être ralliée, si elle avait senti que les autres peuples allaient suivre; mais il n'en était rien.

Je me propose d'examiner la cause de cet ostracisme de notre système, en en précisant les défauts et j'essaierai ensuite de prévoir les corrections nécessaires pour qu'il puisse devenir mondial.

Pour cela, il faut commencer par l'étudier dans ses origines, son développement et enfin dans son état actuel.

Origine du système monétaire français

Jusqu'à la fin du XVIIIe siècle, la plus grande confusion régnait dans l'usage des monnaies; pour en donner une idée, je ne citerai qu'un fait : la livre, l'unité monétaire courante existait sous deux formes, la livre dite tournois, parce qu'on la frappait à Tours, et la livre parisis que l'on frappait à Paris, celle-ci était un peu plus lourde, ainsi qu'il convient, circulant dans une ville plus riche.

Mais le défaut le plus grave consistait en ce que le poids des monnaies était fixé arbitrairement par le souverain, et, Dieu sait, à quels abus donnait lieu ce droit régalien. Il est vrai que pour compenser ce soi-disant service le prince touchait une certaine somme désignée sous le nom de « droit de seigneuriage ».

A la fin de l'ancien régime, on chercha à mettre un peu d'ordre et ce sont les décrets de 1785 qui ont été le point de départ de nos monnaies actuelles. L'édit rendu par Calonne, ministre des finances et directeur des Monnaies, portait que le marc d'or fin était reçu à la Monnaie à la taille de 828 livres, 12 sous et le marc d'argent fin à celle de 53 livres, 9 sous, 2 deniers (1).

Le rapport de ces deux nombres de livres taillées dans un marc d'or et un marc d'argent est 15 ½. Dans cette tarification, le rapport était augmenté par rapport aux anciennes monnaies. « La cause, dit Calonne, en était dans « la hausse continue de l'or et le rapport adopté dans d'autres pays, ce « qui a fait naître la spéculation de vendre notre or à l'étranger contre de « l'argent. »

Les monnaies furent donc refondues, ce qui rapporta un bénéfice de 725 millions de livres au roi qui s'en contenta; de fait, le droit de seigneuriage était aboli.

Dans l'édit de Calonne, c'est l'argent qui est regardé comme la monnaie principale et le rapport de 15 ½ est arbitraire, il semble bien que dans l'esprit du législateur il pouvait être modifié selon les circonstances.

La Révolution de 1789 s'occupa d'une réforme définitive de la monnaie et songea à la rattacher au système métrique dont les bases venaient d'être

(1) Le marc était un poids qui équivalait à 244 gr. 75. La livre était l'unité monétaire courante.
L'étalon de poids était la livre-poids de marc = 489 gr. 50 ; le marc (1/2 livre) d'or fin = 244 gr. 75. La livre-monnaie contenait 4 gr. 44 et valait 2 fr. 987.

établies. Tout d'abord le moment ne fut pas favorable, les assignats dont on connaît la fâcheuse mésaventure avaient pris la place des métaux précieux qui avaient presque complètement disparu.

Comme palliatif à la crise des assignats, l'Assemblée constituante décréta la frappe de monnaies à très bas titres en pièces de 15 sous et 30 sous en argent. Le remède avait sa valeur, mais ne donna pas grands résultats.

Le premier décret, véritablement utile, est celui du 16 vendémiaire an II (7 octobre 1793). Il décide que l'unité monétaire sera représentée par une pièce d'argent au titre de 9/10, à la taille de 100 au grave (kilogramme) ; elle pèserait donc 10 grammes et porterait le nom de « républicaine » ; puis, par une pièce d'or, également de 10 grammes, et qui devait porter le nom de « franc ». Ce décret ne fut pas exécuté, mais il est remarquable, en ce que les législateurs caractérisaient les monnaies par leurs poids, sans établir de rapport entre les valeurs des deux métaux.

C'est une année plus tard que le nom de « franc » est substitué au nom de « livre » pour la pièce d'argent, pesant exactement 5 grammes et que la décimalisation fut ordonnée. On frappa alors quelques pièces de 5 francs, pesant 25 grammes qui portèrent le nom d' « Hercule ».

On avait décidé également la frappe de pièce d'or de 10 grammes sans indication de valeur, mais qui ne furent pas plus frappées que celles du décret de l'an II.

Les monnaies étaient, dès lors, rattachées au système métrique, mais la réforme était plus théorique qu'effectivement réalisée ; il faut arriver au Directoire, lorsque Gaudin (depuis créé duc de Gaëte par Napoléon Ier), étant ministre des finances, fit adopter, le 17 germinal an XI (1803), la loi qui organisa le système de nos monnaies, tel que nous les connaissons aujourd'hui.

En voici les principales dispositions. « La loi proclame la réalité de la « monnaie, c'est-à-dire que l'unité ne sera plus une abstraction dont le poids « peut être variable selon la volonté du souverain.

« Donc le franc, qui constitue l'unité monétaire, sera effectivement repré- « senté par 5 grammes d'argent au titre de 9/10. Les multiples ou sous- « multiples, au même titre, auront donc des poids proportionnels et ces mon- « naies ont un pouvoir libératoire illimité. »

Mais la loi donne aussi ce pouvoir à l'or et même au cuivre.

L'or est tarifé en francs d'argent, d'après le rapport admis par l'édit de 1785, de 15 ½.

Il semble pourtant qu'il y ait eu, au sujet du double métal également libérateur, un peu d'incertitude dans la pensée du législateur. D'abord ce rapport de 15 ½ n'est pas inscrit sous cette forme dans la loi, mais il résulte implicitement de la taille adoptée pour l'or. Il est dit, en effet, que le kilogramme d'or au titre de 9/10 sera taillé en 155 pièces de 20 francs chacune ; cela lui donne une valeur de 3.100 francs. Le kilogramme d'argent au titre de 9 / 10 valant 200 francs d'après la définition même du franc le rapport 15 ½ en résulte nécessairement.

D'autre part l'article 1895 du Code civil est ainsi rédigé :

« L'obligation qui résulte d'un prêt en argent, n'est toujours que la somme numérique énoncée au contrat. S'il y a eu augmentation ou diminution d'espèces avant l'époque du paiement, le débiteur doit rendre la somme numérique

prêtée et ne doit rendre que cette somme, dans les espèces ayant cours au moment du paiement. »

Les législateurs adoptent donc temporairement pour la valeur de l'or le rapport de 15 ½ *comme fait actuel*, et admettent que si ce rapport venait à changer on devrait procéder à une refonte des pièces d'or d'après une autre taille; mais c'est toujours l'argent, dont se compose le fonds de la circulation nationale, qui doit fournir l'unité monétaire et c'est avec lui que doit être établi l'étalon intangible.

La loi proclame en sus la décimalité du système monétaire.

Cette loi n'apportait rien de très nouveau, mais elle codifiait, une fois pour toutes, la législation un peu flottante qui l'avait précédée et, il faut bien le dire, elle a peut-être dépassé ses propres intentions en rendant définitif ce rapport de 15 ½ qui nous régit aujourd'hui, perpétrant ainsi la création du double étalon qui nous soumet au régime bi-métallique.

Examinons, dans la suite, quelles en furent les conséquences.

Les premières années n'apportèrent pas de changement. L'argent est l'étalon effectif aussi bien que légal. L'or dont la circulation était assez importante par suite du papier monnaie qui régnait en Angleterre sert de deuxième étalon, et la monnaie d'or est ramenée à celle de l'argent, sans difficulté; elle la représente. Après 1820, l'or devint très rare. L'écu de cinq francs jouissait alors de la faveur universelle, l'or était une curiosité et l'objet d'une espèce de suspicion: il semblait toujours sortir du creuset de quelque alchimiste, mais, à partir de 1840, les mines de l'Oural commencèrent à le rendre plus abondant, puis des placers de la Californie, qui venaient d'être découverts, jetèrent une masse énorme de métal jaune dans le monde entier et l'argent fut déprécié à tel point que différents pays, notamment la Suisse, furent obligés d'altérer le titre de leurs monnaies divisionnaires, pour en défendre l'exportation.

Puis bientôt, revirement complet, les placers s'épuisent et les mines d'argent prennent un développement considérable. Nous entrons alors dans la période critique dont nous allons nous occuper.

Bi-métallisme

Cette crise monétaire d'une gravité exceptionnelle dont les premiers symptômes se sont fait sentir dans les dernières années de l'Empire, mais qui a pris toute son intensité après 1870, a été déterminée tout d'abord par l'afflux imprévu du métal argent; mais elle a été très compliquée par le bi-métallisme, c'est-à-dire l'existence des deux étalons et du rapport légal établi entre eux, ce qui a pour conséquence de donner aux deux monnaies d'or et d'argent un pouvoir libératoire illimité.

Avec la théorie actuelle de la monnaie, qui enlève à l'Etat toute action sur cette valeur, cette situation est un contre-sens. On peut le démontrer mathématiquement :

Soit V la valeur d'une marchandise déterminée par la loi de l'offre et de la demande.

X la puissance d'achat de l'argent. Le prix P de cette marchandise, exprimée en monnaie d'argent, sera proportionnel à sa valeur V et en raison inverse de sa puissance d'achat X, nous pouvons donc écrire :

$$P = \frac{V}{X}$$

De même, si Y est la puissance d'achat de l'or, le prix P' en pièces d'or sera :

$$P' = \frac{V}{Y}$$

et nous en déduirons le rapport entre les puissances d'achat des deux métaux. Mais si la loi fixe à l'avance et d'une façon inéluctable ce rapport, que l'on ait forcément :

$$\frac{Y}{X} = K \text{ (} k \text{ est aujourd'hui 15,5)}$$

on a trois équations pour deux inconnues, et, malgré lois et décrets, une des quantités X ou Y est impossible.

Nous nous trouvons donc en présence d'un fait dont les conséquences graves dérivent du principe de Gresham, ainsi nommé, du nom du financier qui en a établi la théorie.

Ce principe peut se formuler de la manière suivante :

« Lorsque dans un pays il existe deux types de monnaies et que, par suite « des lois du pays, l'un de ces deux types se trouve avoir artificiellement une « valeur nominale supérieure à celle que le rapport naturel des choses devrait « lui attribuer, la monnaie dont la valeur légale n'est pas faussée tend à « disparaître, par émigration dans les nations en rapport commercial avec « le pays qui conserve seul le type altéré. »

C'est ce qu'on exprime en disant que « la mauvaise monnaie chasse la bonne ».

Il faut entendre par mauvaise monnaie celle dont le pouvoir libératoire est faussé, et, à plus forte raison, on doit y joindre la fausse monnaie, les assignats, les billets de banque émis sans modération, et, en général, toute situation créée par l'oubli ou l'inobservance intéressée de cette théorie : que la monnaie n'est qu'une marchandise d'échange dont chacun doit être libre d'apprécier le pouvoir.

Or, on a bien essayé de contester cette loi de Gresham; on a même invoqué l'autorité de Newton qui, à propos de rapport entre la gui-

née et le schilling, avait conseillé d'abaisser la valeur de la pièce d'or pour la mettre plus en harmonie avec l'état actuel de la situation générale à cette époque, mais on dénaturait complètement les paroles de Newton, et, d'ailleurs, l'expérience a toujours vérifié ce principe.

La grande surproduction de l'argent chez les peuples bi-métallistes a donc créé un danger imminent : celui de voir disparaître la bonne monnaie, celle qui était formée du métal précieux par excellence, de l'or.

Il fallait parer d'urgence à ce danger et, dès lors, les réformes se succèdent avec rapidité.

En 1873, l'Allemagne, effectuant sa réforme monétaire, adopte l'étalon d'or et vend ses pièces d'argent démonétisées.

L'Union latine restreint, puis arrête définitivement la frappe blanche. L'Inde ferme ses Hôtels des monnaies à l'argent.

Toutes ces mesures ne font qu'accroître le stock de métal blanc disponible et en diminuent la valeur commerciale.

Mais deux difficultés allaient se présenter.

D'une part, les intérêts des producteurs d'argent étaient lésés et ils voyaient leurs bénéfices diminuer; c'était fâcheux, mais ils subissaient la règle de toute industrie.

D'un autre côté, une question générale infiniment plus grave était soulevée : celle de la diminution de la quantité de monnaie qui avait pour conséquence un abaissement des prix. Situation fâcheuse pour l'industrie, surtout pour les cultivateurs.

L'or présentant une insuffisance manifeste, comme quantité de métal réclamée par les besoins de la circulation, il était naturel de songer à l'emploi des deux métaux en leur donnant à l'un, aussi bien qu'à l'autre, le pouvoir libératoire; c'est-à-dire de revenir au bi-métallisme, ou plutôt de le continuer chez les nations qui le possédaient déjà et de le faire admettre par celles qui ne reconnaissaient qu'un étalon, celui du métal jaune; quant à celles qui avaient pour seul étalon le métal blanc, il n'y avait qu'à les engager à continuer et même à les encourager à ouvrir largement leurs hôtels des monnaies à la frappe libre.

On sait les graves discussions qui eurent lieu à ce sujet. De nombreux congrès se réunirent. Le bi-métallisme fut défendu avec talent et par des arguments spécieux. On disait, avec une certaine apparence de raison, que l'un des métaux servait de régulateur à l'autre et formait comme une sorte de volant, pour la circulation générale. C'eût été exact si le rapport de leur valeur eût oscillé autour du chiffre légal considéré comme moyenne. Il en serait résulté ce qui

avait eu lieu en France jusqu'en 1874; au lieu d'être soumise au double étalon, elle l'avait été alternativement à l'un et à l'autre, mais, à ce moment, il n'y avait plus possibilité de se rallier à cette théorie : l'argent débordait.

Il faut dire que, bien souvent, les opinions étaient un peu influencées par l'intérêt. Les Américains, grands producteurs d'argent, cherchaient tous les moyens possibles d'en faire hausser la valeur commerciale. Les Anglais soutenaient l'urgence de la frappe libre du métal (à condition que ce ne soit pas chez eux) car ils étaient fortement préoccupés des difficultés que leur causait le défaut général de monnaie. Pour chercher un remède, ils provoquèrent en 1886 une enquête à laquelle toutes les nations concoururent. Chacun prôna la frappe de l'argent... chez le voisin, et je ne puis mieux faire que de citer ici ce que dit le professeur Beaure, économiste distingué, dans son ouvrage *sur la Politique monétaire;* je croirais en affaiblir la saveur en en modifiant le style :

Chacun des partis publia ses rapports à son de trompette, mais l'un et l'autre sont pénétrés de cet égoïsme si fort au delà du canal. Ils montrent de plus la suspicion enracinée avec laquelle l'Administration anglaise regarde tout changement dans le système monétaire. Et lorsque, en 1889, un congrès monétaire international libre fut tenu, la Grande-Bretagne n'avait pas répondu à l'invitation du Comité d'organisation.

Le bi-métallisme était donc irrémédiablement condamné par la théorie et par l'expérience. Il y avait pourtant un joint qui présentait un aspect séduisant, c'eut été une entente universelle, sans exception et la frappe de l'argent rendue libre avec, bien entendu, pouvoir libératoire illimité, selon un rapport fixe que l'on aurait pu élever à ce moment, mais qui ensuite serait devenu définitif.

Ce consensus universel ne semble pas devoir être facile à réaliser: en tout cas, il n'a pas eu lieu, mais on peut se poser la question théorique si vraiment le bi-métallisme complet peut dans ce cas devenir une réalité.

Il faut remarquer que l'objection tirée du prix commercial de l'un et de l'autre métal tombe d'elle-même. La frappe étant libre, les deux métaux auraient par définition la valeur fixée par la loi. Donc de ce côté pas de difficulté.

Maintenant, voyons les résultats. Dans l'état actuel de la métallurgie, on aurait eu un immense apport d'argent. Le stock mondial de la monnaie prendrait de vastes proportions et, assurément, tous les prix subiraient une forte hausse, cela pourrait troubler un certain nombre

de créanciers à longue échéance, mais ils se sont résolus à subir les fluctuations des espèces existantes. Ils n'auraient donc rien à dire.

Malgré tout, devant une exagération manifeste de la monnaie blanche, par rapport aux besoins de la circulation de détail, les deux métaux conserveraient-ils leur pouvoir libératoire ? Il est permis d'en douter. Entre les deux on rechercherait toujours l'or comme jouissant de qualités plus spéciales. Il est vrai que l'on aurait la ressource de déposer l'argent dans les banques et de le mobiliser par des billets. C'est ce que les Américains avaient inventé avec leur *Silver-certificates.* Mais si la banque donne des certificats distincts, on acceptera ceux d'or et on repoussera ceux d'argent; si elle ne fait pas de distinction, on n'en voudra pas du tout, car on sera toujours dans la crainte de voir cet état de choses prendre fin et l'argent perdre de sa valeur. On thésaurisera l'or, on fera des marchés conventionnels en or et, contre lois et décrets, on n'aura qu'un étalon, l'étalon jaune.

Mais à quoi bon ces hypothèses, malgré les plus grands efforts des intéressés rien de semblable n'a eu lieu et chaque nation reste sur ses positions.

Il faut donc s'y résoudre, c'est *l'étalon d'or seul* qui doit régler le commerce du monde entier.

Monnaie internationale

Le problème de l'établissement d'une monnaie internationale a été souvent posé et des solutions aussi simples qu'élégantes ont été proposées.

Ces solutions peuvent se classer en trois catégories :

1 Unification des monnaies d'or existantes;
2° Monnaie fictive internationale ;
3° Réduction à l'unité des monnaies actuelles.

Nous ne nous occuperons, bien entendu, que de l'or.

1° *Premier système.* — Les monnaies d'or actuelles sont, en somme, assez rapprochées les unes des autres, on a alors proposé, sans échanger les dénominations, de modifier légèrement le poids des unités de façon à les unifier, ainsi il suffirait de diminuer la livre sterling de *deux* milligrammes pour qu'elle vaille exactement 25 francs de notre monnaie. Il suffirait d'augmenter de un centigramme la double couronne allemande pour qu'elle ait la même valeur. De même, le dollar (or) des Américains n'a besoin que d'un léger changement pour que

nos monnaies équivalent aux leurs. Si ces nations faisaient ce sacrifice et qu'elles se joignent à l'Union latine, on pourrait espérer attirer les autres dans ce groupement déjà considérable.

Mais on voit, sans peine, le point faible. En somme, c'est au système français que l'on propose de se rallier et, tout d'abord, on se heurte à la question d'amour-propre. Pourquoi disent les Anglais notre livre sterling est-elle moins bien établie que votre pièce de 25 francs française, qui n'est pas même frappée? Et si vous avez à ce moment beaucoup de louis d'or dans les caisses de votre banque nationale, notre livre-sterling est, par contre, l'objet de bien plus de transactions. Nous ne pouvons donc adopter ces propositions.

Il faut reconnaître d'ailleurs que notre système présente un vice qui le rend inacceptable, si on ne parvient pas à le corriger pour en détourner les conséquences : c'est que, légalement, nous sommes et nous restons sous le régime argent. La base de notre système est le *franc* établi par la loi de Germinal. Nous avons eu beau limiter la frappe, nous avons eu beau accumuler l'or dans nos caves et nos coffres-forts, il n'en est pas moins vrai que nous comptons en francs et que ces francs, qui du reste n'existent plus que sous la forme de la pièce de cent sous, ont un pouvoir libératoire illimité. Ce ne serait donc pas une solution complète et elle pourrait même prêter à quelque confusion au point de vue de la dénomination.

2° *Monnaie fictive internationale.* — Le procédé n'est pas absolument nouveau, il a déjà été réalisé dans plusieurs circonstances, restreintes il est vrai. On sait, par exemple, qu'à Hambourg il s'était créé un florin théorique ayant un rapport commun avec les monnaies de l'Allemagne; il était la base des marchés, et le décompte de chaque contractant s'opérait par un calcul simple. Cet état de choses, un peu sommaire, rendait des services, mais il est resté local. Il n'avait, d'ailleurs, pas la sanction officielle qui eût pu donner la sécurité dont a besoin le commerce.

Boutan, ingénieur des mines, qui s'est beaucoup occupé de la métallurgie de l'or a serré de près la méthode. Il proposait de prendre comme unité un poids de un gramme et demi d'or fin (1 gr. 5), dont la valeur se rapproche beaucoup de la pièce de 5 francs de l'Union latine et est en rapport assez simple avec les autres unités existantes :

1 gr. 5 équivaut à {
5 francs, 17 centimes.
4 marcs, 18 pfennigs;
1 rouble, 29 centièmes de rouble;
0,204 livre sterling;
0,997 dollar américain.

C'est de plus, exactement, le poids du Yen japonais, et Boutan, propose de lui donner (provisoirement) ce nom de Yen.

Cette unité ne serait pas réellement frappée, mais on constituerait, dans une ville neutre, une sorte de banque d'émission.

Les nations adhérentes déposeraient dans ses caves une certaine quantité d'or fin (200 millions) et l'on émettrait des billets, ou plutôt des certificats de yen, remboursables à vue, en monnaies réelles des nations adhérentes.

D'après le projet, ces mêmes nations s'obligeraient :

1° A déclarer, observer, et protéger, en cas de guerre ou d'occupation militaire, la neutralité de la Banque internationale de son trésor, de ses immeubles et de son personnel, le tout déclaré inviolable.

2° A reconnaître sa monnaie comme monnaie légale de compte, juxtaposée à la monnaie nationale.

3° A donner à ses billets cours légal, à les accepter dans les caisses publiques et à les changer à volonté dans la mesure du possible contre des espèces d'or pour le poids indiqué, suivant un tableau annexé à la convention, la monnaie d'argent ne pouvant servir que de monnaie d'appoint pour l'ensemble des billets présentés simultanément en remboursement.

4° A user de leur influence pour en répandre l'usage, ainsi que pour les faire accepter et changer par les Compagnies de chemin de fer et de navigation, ainsi que par les grandes Sociétés financières.

Boutan donne ensuite de nombreux détails sur l'organisation de la Banque internationale; il voit son principal avantage dans la suppression du change. Assurément le change est une entrave sérieuse pour le commerce, mais il faut bien reconnaître qu'il y a certaine catégorie de change à laquelle ce procédé ne porterait pas remède, et, sans m'y arrêter, je dirai qu'ici nous n'avons pas une solution complète. Cette banque pourrait faciliter les règlements, mais le yen ainsi conçu, n'est pas une monnaie courante, on ne la détient pas en réalité et, dès lors, les prix ne s'établiront pas directement en yen; ce ne peut-être qu'une monnaie de transformation; la Banque devient une chambre de compensation, une sorte de clearing-house internationale, qui ne diffère pas beaucoup, au moins dans ses résultats, des institutions similaires déjà existantes.

3° *Réduction à l'unité.* — Supposons que l'unité universelle soit le gramme d'or au titre de 9/10, titre de l'Union latine (en francs cela représenterait 3 francs), il suffirait alors d'inscrire sur toutes les pièces d'or existantes le poids exact en or, c'est ainsi que la pièce de 20 francs pèse 6 gr. 45. Le pound anglais 7 gr. 98 (au titre 916 p. 1000). Si donc les marchés se concluaient en grammes d'or que

l'on désignerait, bien entendu, par un nom courant, on aurait un moyen assez simple de régler les marchés, mais il serait souvent très difficile de composer la somme en monnaies réelles.

Ce projet a été indiqué par M. Léon, ingénieur des Ponts et Chaussées, mais, pas plus que les précédents, il n'a été réalisé.

*
* *

En résumé, j'ai démontré :

1° Il y a un besoin urgent d'arriver à la constitution d'un système monétaire qui puisse devenir mondial.

2° Il doit avoir sa base dans le système métrique qui sera bientôt universellement adopté.

3° L'étalon monétaire doit avoir l'or pour base.

4° Tout projet qui consiste à créer une monnaie internationale, en laissant subsister chez chaque nation les monnaies usuelles, est incomplet et, par suite, condamné à un échec.

Monnaie universelle

Assurément, l'établissement d'une monnaie universelle est plus facile à inventer en théorie qu'à réaliser en pratique. Les difficultés n'en apparaissent que trop. Elles sont grandes, mais elles doivent être surmontées un jour ou l'autre : lorsque tout se perfectionne, la monnaie ne peut rester en arrière.

Pour avoir un étalon définitif et vraiment pratique, il faut se résigner à une frappe nouvelle. On ne peut faire de cet étalon une simple monnaie de compte, il faut, au contraire, qu'il soit effectif et réel.

Quelle devra être alors l'unité choisie?

Pour moi, j'estime que l'on devrait s'arrêter, pour la composer, à un poids de 10 grammes d'or, contenant 9/10 d'or fin, et 1/10 de cuivre.

Cette pièce à laquelle le public se chargera de donner un nom (appelons-là provisoirement en Espéranto « Pezo »), représentera 31 francs de notre monnaie. Elle sera donc la plus forte des unités existantes : il ne faut pas s'en plaindre. Notre franc, outre que légalement il représente un poids d'argent, est une unité beaucoup trop petite. En effet, les sommes à manier deviennent toujours plus considérables et les Anglais, gens pratiques, n'hésitent pas à les exprimer en livres sterling.

Cette unité, bien entendu, serait décimalisée, nous aurions :

Le Deci-pezo	Le Centi-pezo	Le Milli-pezo
3 fr. 10	0 fr. 31	0 fr. 031

Quant à la frappe des monnaies divisionnaires, elle demande une étude spéciale que je laisse aux techniciens. Je ne m'arrête ici qu'au principe général.

En dehors de l'unité principale le Pezo, on pourrait frapper en or le demi-pezo qui vaudrait 15 fr. 50, mais conviendrait-il de le faire ?

Ce pourrait être ici que trouverait son application, le procédé, le seul efficace qui permettrait l'utilisation du stock de métal blanc de l'Union latine et dont les caves de la Banque de France, à elles seules, contiennent un milliard de francs. Ce procédé consiste à ne mettre en circulation que des pièces d'or ayant une valeur aussi élevée que possible, de sorte que, pour faire l'appoint, on ait recours à la monnaie blanche; de cette façon, la circulation en exigerait une grande quantité, et, même sans avoir le pouvoir libératoire illimité, elle serait appréciée.

Comment se fera cette substitution d'une monnaie universelle à toutes les monnaies de chaque pays? Faut-il en attendre la décision d'un congrès général et l'exécution simultanée dans le monde entier? C'est peu probable. Mais, il y a une circonstance qui amènera fatalement la revision des monnaies dans un groupe important. Je veux dire la terminaison de l'Union latine. Depuis 1885, elle se continue, d'année en année, par tacite reconduction; aucun état n'a intérêt à la dénoncer, mais cette stablilité est factice. Bientôt l'Union latine, avec son bi-métallisme boiteux, fera tache dans le monde économique, Il faut bien se persuader que l'argent ne reprendra jamais son rang de métal libératoire et les besoins de l'or se font de plus en plus sentir : ce qui le prouve bien, c'est que les prix des objets de consommation générale n'augmentent pas, ainsi que cela eut lieu pendant la période californienne, et pourtant la production de l'or qui, durant la décade 1850-1860, atteignait à peine 1 milliard par an, en est bien plus considérable aujourd'hui et va peut-être dépasser 2 milliards en 1906.

Mais de cet or à la conquête duquel nous sommes si âpres, qui coûte tant de peines, tant de sacrifices, faisons-nous l'usage et le meilleur et le plus rationnel possible ? Notre mécanisme circulatoire est-il aussi perfectionné qu'il pourrait l'être ? Assurément non, car la méthode anglaise des chèques jointe aux chambres de compensation (les Clearing-Houses anglaises) nous tracent la voie d'un progrès immense à réaliser. Combien ces procédés deviendraient plus féconds si les nations civilisées usaient d'un même étalon, que les stocks métalliques puissent devenir ainsi le gage réciproque des obligations de payer, ce qui éviterait les à-coups qui bouleversent le commerce d'un

peuple entier par suite d'un accident local. Je ne dis rien ici d'utopique ; on a souvent comparé la circulation monétaire à la circulation des véhicules ; supposons une seule ligne de Paris à Lille et, qu'un jour un viaduc s'effrondre, voilà tout arrêté pendant des semaines et des mois, si au contraire tout un réseau existe, il suffit de quelques détours pour empêcher l'accident de devenir un désastre, mais, pour cela, il faut que les locomotives passent sans difficulté d'une voie sur l'autre. Il en est de même des monnaies ; il faut que ce soient les mêmes pièces d'or, dont le poids en unités métriques soit connu partout, qui fassent, sans ambiguité, la contre-partie de la marchandise.

Sans doute, aujourd'hui, les compensations finissent par s'établir, mais avec combien plus de rapidité, de facilité, de frais moindres, ces compensations s'opéreraient si un seul étalon (l'or), une seule unité (10 grammes) servaient à évaluer le prix de toutes choses.

C'est à la France et à son génie que le monde est redevable de l'universalité conquise par le système métrique. C'est encore à elle que le monde devra de compléter le puissant instrument de civilisation, qui réside dans l'uniformité de toutes les mesures, lorsque, après être entrée résolûment dans la revision de son système monétaire, elle aura adopté, comme seule unité, une pièce d'or au titre de 9/10, du poids de 10 grammes.

M. E. GRISON-PONCELLET

Manufacturier à Creil.

RESSOURCES SANS IMPÔTS

— *Séance du 6 août* —

Les socialistes, qui se sont emparés de ce qualificatif, bien à tort, à mon avis, puisqu'il appartient à la collectivité (je ne dis pas au collectivisme), ont parfaitement raison, et je ne crois pas qu'il existe des citoyens assez égoïstes pour s'opposer à leurs projets, quand ils déclarent vouloir le bonheur universel. Des rentes pour tout le monde,

qui malheureusement ne conduiront pas à l'extinction du paupérisme, qui donc oserait les refuser ?

Mais la grosse question, c'est de former une caisse assez profonde pour que nous puissions y puiser sans craindre de la mettre à sec, et sans vider les poches de ceux qui seraient destinés à l'alimenter. Or, en fin de législature, nos députés et sénateurs ont voté, pour commencer, la loi des Retraites pour la Vieillesse. Cette loi qui, à partir du 1er janvier 1907, doit procurer 200 francs de rentes aux ayants droit, ne pourra produire son effet, parce que nos représentants, bien intentionnés sans doute, ont complètement oublié qu'il ne suffisait pas de voter des dépenses, mais qu'il fallait, au préalable, s'assurer des recettes.

C'est élémentaire, et notre Ministre des Finances, qui fait preuve pourtant d'énergie, s'est aperçu qu'à la date fixée, il ne pourrait donner que 5 francs par mois, et avec la plus grande difficulté.

Faire miroiter aux yeux de ces futurs retraités 200 francs, et les prier d'attendre avec 60 francs, c'est là une très grande maladresse ! Nous augmentons ainsi le nombre des mécontents !

Le Ministre cherche, mais quand les aura-t-il, les ressources nécessaires dans des augmentations d'impôts. Non seulement il se déclare obligé d'augmenter ceux auxquels nous sommes habitués, mais encore d'en créer de nouveaux, tel l'établissement de celui de 5 centimes sur les bouteilles d'eau. Et alors, aux retraités mécontents, s'ajoutent les buveurs et les distillateurs d'alcool, les buveurs d'eaux et les exploitants des sources, les fabricants de bouteilles, de bouchons, d'étiquettes, etc. Il veut aussi frapper les propriétaires d'immeubles bâtis et non bâtis et, conséquemment, les locataires, les industriels et les commerçants, les professions libérales, les mutualistes, qui doivent plutôt être encouragés, puisqu'ils ne cherchent qu'à se faire des retraites par eux-mêmes, etc. Bref, avec ces combinaisons, M. le Ministre ne peut que mécontenter tout le monde : ceux qui jouiront des retraites et ceux qui les produiront.

Si un Ministre des Finances a déjà beaucoup de difficultés pour arriver à la popularité, il faut reconnaître que des études ainsi faites ne peuvent qu'amener un résultat déplorable. Je prétends qu'il pourrait, sans ces inconvénients, trouver, et au delà, les ressources dont il a besoin pour donner une suite favorable aux lois, si imprudemment votées par nos législateurs.

Par l'établissement de l'impôt sur le ou les revenus, on nous promet la suppression de certains impôts que nous subissons de père en fils. Il est évident qu'un contribuable recevant ses feuilles du per-

cepteur ne récrimine pas s'il reconnaît que le chiffre n'est pas supérieur à celui de l'année précédente. Il est mécontent, s'il constate une majoration quelconque, et, malheureusement, il en est ainsi trop souvent, car son total augmente tous les ans.

Je considérerais donc comme acquis, sans modification future, en augmentation, tous les impôts établis actuellement, et je trouverais des ressources assez importantes pour réduire, je crois, assez rapidement, certains de ces impôts anciens, tel celui des portes et fenêtres, que j'appellerai impôt sentimental et hygiénique, en augmentant de 1 p. 100 celui qui existe sur tous les coupons des valeurs mobilières, auxquelles j'ajouterais les rentes sur l'Etat, et aussi en modifiant les droits de succession.

Le Ministre des Finances demande de ce côté un supplément de 60 millions; mais j'ignore la tarification qu'il a établie pour arriver à ce résultat et je crains qu'elle ne soit pas aussi simple que la suivante : je n'ai pas les éléments nécessaires pour en fixer le rendement, mais je suis convaincu qu'il serait considérable. Ce système rendrait heureux tous les électeurs qui ne voient dans l'impôt sur le revenu que le moyen de frapper la richesse, et il ne pourrait mécontenter les héritiers qui auraient mauvaise grâce à se plaindre d'avoir à donner à la collectivité une légère part de celle dont ils seraient appelés à profiter sans avoir à la préparer par de longs efforts. Le résultat de la progression que je propose ne serait pas discutable comme dans l'impôt sur le revenu, puisque cette progression ne frapperait les véritables intéressés qu'à leur décès.

Ne demandant absolument rien aux successions de 10.000 francs et au-dessous, je maintiendrais tous les droits actuellement existants sur toutes les successions, en ne demandant pas d'augmentation jusqu'à 100.000 francs, et en leur faisant subir l'augmentation progressive suivante.

100 à 200.000	1 %
200 à 500.000	2 %
500 à 1.000.000	3 %
1 à 2 millions	4 %
2 à 5 —	5 %
5 à 10 —	6 %
10 à 25 —	7 %
25 à 50 —	8 %
50 à 100 —	9 %
100 à 200 —	10 %
200 à 500 —	11 %
500 à 1 milliard	13 %
Au-dessus d'un milliard	15 %

Quoique proposant une augmentation de 1 p. 100 sur les coupons de valeurs mobilières, et une progression sur les droits de succession, je prétends qu'il ne s'agit pas d'impôts nouveaux. Les impôts ordinaires sont demandés à des assujettis dont les poches sont parfois vides; il en est tout autrement avec ma proposition, qui n'aura comme conséquence que d'empêcher le trop-plein de ces poches.

M. A. CADENAT

Professeur de mathématiques au Collège de Valence

COMPTES COURANTS D'ÉTAT

— *Seance du 6 août* —

I. *Définition du compte courant.* — Je suppose que l'Etat ouvre à chaque citoyen français un compte courant.

On appelle compte courant un tableau représentant la situation financière respective de deux personnes qui sont en relations d'affaires. Il se compose donc de deux feuilles ; sur celle de gauche intitulée *Doit,* on porte les sommes que la personne *pour qui est fait* le compte courant doit à la personne *qui l'établit;* sur celle de droite, intitulée *Avoir,* on porte les sommes qui sont dues à la première personne par la deuxième. En sus, dans des colonnes spéciales, on porte les intérêts qui s'écoulent depuis le jour où la somme est considérée comme bénéficiaire, jusqu'à la date où le compte est arrêté.

La comptabilité serait tenue par un agent spécial qui aurait une circonscription; il remplacerait le percepteur, car le déplacement des espèces deviendrait presque nul.

Voici l'énumération des sommes qui seraient portées sur le compte:

II. *Doit.* — Les sommes portées au Doit seraient de deux catégories :

1° *Les Débits permanents,* c'est-à-dire le montant totalisé de toutes les contributions et, en général, de toutes les charges constantes que le contribuable devrait à l'Etat;

2° *Les Débits accidentels,* ou sommes dues accidentellement, telles que amendes, droits d'examen, paiement des traites dont le recouvrement serait demandé à l'Etat, expédition des mandats-postaux, etc.

III. *Avoir.* — Les sommes portées à l'Avoir seraient aussi de deux catégories :

1° *Les Crédits permanents* ou traitement annuel de ceux qui sont fonctionnaires, montant de leur retraite, secours annuels attribués aux vieillards ou indigents ;

2° *Les Crédits accidentels,* tels que paiements pour fournitures de travaux d'adjudication, remise des amendes, allocations de toutes natures, etc.

IV. *Calcul des intérêts.* — En faisant, selon l'usage, l'année financière de 360 jours, la formule des intérêts est

$$I = \frac{A\,r\,t}{36000}$$

Posons $a = 100\,a'$, a' étant les centaines de francs en nombre entier (par exemple, pour 2.782 fr., $a' = 27$)

$t = 10\,t'$, t' étant les décades de jours en nombre entier (par exemple, pour 91 jours, $t' = 9$) ; la formule devient

$$I = \frac{100\,a' \times r \times 10\,t'}{36000}$$

qui peut s'écrire en se simplifiant :

$$I = \frac{a'\,t'}{\left(\frac{36}{r}\right)}$$

Le numérateur $a't'$ se nomme *nombre*, et le dénominateur $\frac{36}{r}$ se nomme *diviseur*. A 6 p. 100 il est 6, à 3 p. 100 12, et à 3,60 p. 100 il est 10.

V. *Etablissement du compte courant.* — Les Débits et Crédits permanents seraient portés en bloc à la fin de l'année ; il serait même préférable de ne porter que leur différence *débitrice* ou *créditrice*, selon les cas.

On inscrirait ensuite les débits et les crédits, avec leur date, à mesure qu'ils se présenteraient. Toute somme due au contribuable rapporterait intérêts et serait considérée comme placée à la Caisse d'Epargne, et réciproquement. Tout contribuable pourrait déposer des espèces ; l'institution des comptes courants remplacerait les Caisses d'Epargne et celles-ci pourraient être supprimées.

Le compte courant serait arrêté une fois par an, et il ne serait nullement nécessaire que ce fût au 31 décembre. Nous rappelons qu'il suffit de faire la balance provisoire des capitaux, de porter cette balance du côté qui a fourni la plus petite somme, de calculer le nombre correspondant, de faire la balance des nombres que l'on transforme en intérêts en en prenant le douzième si c'est 3 p. 100, de faire la balance totale et d'ouvrir un compte à nouveau.

VI. *Ouverture de crédit.* — Je suppose que l'Etat ouvre à chaque contribuable un crédit représentant une très petite fraction de ses capitaux mobiliers et immobiliers, par exemple le centième. Ainsi, une personne possède des immeubles d'une valeur reconnue de 340.000 francs; on lui ouvre un crédit de 3.400 francs. Avec ce système, un contribuable ne paie pas ses impôts par déplacement d'espèces : ce paiement se fait automatiquement, par leur simple passage au débit.

VII. *Exemple de compte courant.* — Je suppose un fonctionnaire dont le traitement annuel est de 3.600 francs, ce traitement étant en fait ramené à 3.420 francs par la retenue du vingtième. Ce fonctionnaire possède une maison d'une valeur reconnue de 20.000 francs et 138 ares de vignes d'une valeur de 1 franc le mètre carré, soit 13.800 francs environ. En sus, son mobilier est estimé 4.000 francs. Sur la somme totale de 37.800 francs, l'Etat lui assure un crédit de 378 francs. Voici le compte :

Débits permanents :

Personnelle et mobilière	Fr.	85 80
Prestations		4 50
Portes et fenêtres		18 »
Bicyclette		6 »
Total	Fr.	114 30

Crédits permanents :

Traitement	Fr.	3.420 »
Différence créditrice	Fr.	3.305 70

Le compte courant est détaillé dans le tableau de la page 1280.

VIII. *Remarques.* — Au lieu de percevoir son traitement tous les mois, le fonctionnaire a retiré les différentes sommes qu'il a voulues aux dates qu'il a lui-même choisies. Au 12 février, il a perçu des sommes supérieures à celles qui lui sont dues, mais en restant au-dessous de la limite de 378 francs.

Doit EXEMPLE DE COMPTE

OUVERTURE DE CRÉDIT : 378 FRANCS Entre M. X..., habitant

Nos	DATES		DÉSIGNATIONS	SOMMES		JOURS en décades	NOMBRES
	1905						
1	Janvier	1	Espèces	200		0	0
2	Février	12	—	410		4	16
3	Mars	1	Permis de chasse.	28		6	0
4	Avril	12	Commandé à la librairie Y..., à Paris, volumes	113	50	10	10
5	Mai	18	Espèces.	328		13	39
6	Juin	14	Commission de 5 p. 100 sur article 2 du Crédit	8	55	16	0
7	Juillet	30	Espèces.	600		21	126
8	Octobre	2	Droit d'examen pour le fils.	60		27	0
9	—	24	Payé vêtements à la maison Z.	266	40	29	58
10	Novembre	19	Espèces.	418		32	128
			Balance provisoire des capitaux 1325.			36	468
			Balance des nombres. . . .				392
			Intérêts sur 392 à 3 p. 100. .	32	65		
			Balance des capitaux	1.292	50		
				3.757	60		1.237

Dans les articles 4 et 9 du Débit, le fonctionnaire a payé des factures par un simple passage au Débit.

Dans l'article 2 du Crédit, il s'est payé d'une facture pour marchandise vendue à V... Naturellement, dans le compte courant de V..., le montant de l'article 2 serait passé à son débit. Mais je suppose aussi que l'Etat prélève un droit (que je fixe à tout hasard à 5 p. 100) sur toute affaire commerciale. Ceci représente *un droit de banque,* car le déplacement des espèces n'ayant pas lieu, le rôle du banquier est nul et il est juste que l'Etat prélève un droit prélevé sur le bénéficiaire. Ce droit figure à l'article 6 du débit.

Au 1er janvier 1906, le fonctionnaire a à sa disposition un reliquat de 1.292 fr. 50 lui rapportant intérêts.

Si une modification quelconque se produisait dans les Débits et Crédits permanents (promotion de classe, impôts nouveaux, etc.), la différence créditrice (ou débitrice) change, mais la marche du compte courant n'est pas modifiée.

COURANT & D'INTÉRÊTS **Avoir**

à . . . . . et l'État

DIFFÉRENCE CRÉDITRICE
SUR DÉBITS ET CRÉDITS PERMANENTS : 3.305 FR. 70

Nos	DATES		DÉSIGNATIONS	SOMMES		JOURS en décades	NOMBRES
	1905						
1	Mai	10	Versé espèces	100	90	13	13
2	Juin	14	Expédié à V... 18 hecto. vin, à 9 fr. 50 l'hecto.	171		16	16
3	Juillet	26	Gratification extraordinaire par arrêté ministériel du. .	180		20	20
4	Décembre	31	Différence sur les Crédits et Débits permanents	3.305	70	36	1.188
				3.757	60		1.237
	1906						
1	Janvier	1	Solde à nouveau	1.292	50	0	0

IX. *Suppresion de l'année financière.* — Cette dernière remarque fait entrevoir qu'il n'est pas nécessaire qu'il y ait une *année financière.* Pour un intérêt global de 114 fr. 30, la cote due est proportionnelle au nombre de jours, donc 114 fr. 30 n'est qu'un simple taux. C'est analogue à la vitesse d'un mobile animé d'un mouvement uniforme. La durée du mouvement peut être quelconque. Ce taux dure tant qu'il n'est pas modifié par une loi et cette modification peut se produire à une date quelconque de l'année.

X. *Suppression de l'année financière.* — Cette dernière remarque : — En ouvrant un compte courant, non seulement aux personnes, mais à toutes les administrations qui ont des budgets (départements, communes, lycées, observatoires, hospices, etc.), les budgets deviennent inutiles. Un moment de réflexion permet de s'en assurer.

On peut même, pour des raisons analogues, concevoir la suppression du budget de l'Etat. Il suffirait, pour cela, de poser, à titre

d'axiome, le principe suivant : *En matière fiscale, comme en matière administrative ou pénale, toute loi ouvrant un crédit ou créant un impôt nouveau aura un effet perpétuel. Son action cessera lorsqu'elle aura été formellement abrogée par une loi nouvelle.*

D'après ce principe, le vote ne porterait chaque année que sur les modifications introduites. Les fonctionnaires ne sont pas renommés chaque année; leur présence à un poste déterminé est permanente et ils ne changent ou ne cessent leurs fonctions que par des décisions ministérielles spéciales. De même le Code n'est pas soumis à un *revote* annuel; chaque article a été voté à part, à des dates déterminées et variables pour chacun des articles. Le Budget existerait certes, mais à titre de tableau récapitulatif qui ne serait pas soumis au vote et il ne serait nullement nécessaire qu'il fût dressé chaque année.

Pour en terminer avec les comptes courants, le manque de place ne me permet pas d'exposer à fond ce comptabilisme administratif. Il pourrait aussi s'occuper des assurances par l'Etat (obligatoires ou facultatives), instituer des *retraites universelles* (et non des retraites ouvrières ou paysannes seulement) et, en un mot, de l'ensemble des transactions qui sont la vie d'un peuple civilisé. Remarquons qu'en se substituant aux banques et en percevant, comme il a été très succinctement expliqué dans le cours de cette note, un impôt *sur toutes les transactions commerciales*, cette institution, tout en supprimant bien des formalités inutiles, ferait tomber dans les coffres de l'Etat un nombre respectable de millions et préparerait, par la concentration des écritures, la grande réforme de l'impôt.

M. Charles CHABOT

Professeur à l'Université de Lyon

L'ÉDUCATION DU CARACTÈRE AU LYCÉE

— *Séance du 3 août* —

I

J'ai connu trop tard l'honneur qu'on a bien voulu me faire, et mon rôle, dans le travail de cette section, pour vous apporter sur la question très délicate de l'éducation du caractère dans l'enseignement secondaire un rapport étendu et suffisant, avec une comparaison

entre les principaux pays de grande culture pédagogique. Mais vous attendez moins sans doute sur ce problème une étude complète, ou qui prétendrait l'être, qu'un programme et un plan de réflexions et de discussions. Nous n'arrêterons vraisemblablement pas une solution définitive, et nous devrons déjà nous tenir pour satisfaits si nous avons éclairci quelques idées, proposé quelques conclusions pratiques, et si chacun de nous a reconnu, grâce à la discussion même, que sa théorie était trop simple.

L'idée qui s'impose, en effet, à mesure qu'on étudie davantage cette question, c'est qu'elle est infiniment complexe, et que les théories se heurtent encore, sans laisser entrevoir une conclusion toute scientifique. C'est ce qui résulte de la comparaison des travaux les plus récents (1) et qui explique les lacunes et les défauts de la pratique.

Même en supposant résolu le problème des rapports entre le caractère inné ou tempérament et le caractère acquis, il restera des divergences ou oppositions qui semblent pour le moment irréductibles. Les uns ne reconnaissent dans le caractère qu'un ensemble de dispositions physiques, que des moyens physiques seuls sont efficaces à réaliser ou réformer. Les autres y voient une œuvre toute morale, intérieure, ou même de pure et plus ou moins mystérieuse autonomie. D'autre part, les partisans des théories psychologiques se divisent encore, suivant qu'ils attribuent une importance grande, sinon même exclusive, aux sentiments, aux idées ou à la volonté, aux habitudes ou à l'initiative.

Et les conclusions pratiques varient suivant ces théories mêmes. Pour les uns, l'éducation du caractère sera une culture des sentiments moraux, sociaux ou religieux ; d'autres, disciples de Herbaert et intellectualistes à outrance, la feront dépendre tout entière de l'instruction. D'autres, enfin, déclareront avec Spencer qu'il n'y a rien à attendre de l'instruction. Mais surtout s'opposeront, en des conceptions extrêmes, ceux qui réduisent le caractère, au sens étroit du mot, à un mécanisme *d'habitudes* bien fixées, et ceux qui en font un effort de liberté s'attachant à des *principes*.

Dans le premier cas, l'éducation sera un dressage, utilisant et transformant les dispositions héréditaires, pour obtenir des instincts acquis dont la fonction s'accomplirait, consciemment ou non, avec toute la sûreté et la perfection d'instincts primordiaux. La fidélité de l'homme bien éduqué à ne pas voler, à ne pas mentir, serait semblable à la fidélité qui contraint le bon chien de chasse à rapporter le gibier au lieu de le manger. Il faudrait donc qu'il fût honnête sans savoir com-

(1) V. en particulier MALAPERT : Le Caractère. Paris. Doin. 1902.

ment ni pourquoi, sans réfléchir; car la réflexion même, qui serait la pensée d'autre chose et le tirerait de ce monoïdéisme, la réflexion serait dangereuse. Il faudrait que toujours l'impulsion de l'acte à accomplir fût « plus forte que lui » et que tout en lui; qu'il fût rendu, par une véritable paralysie et par une sorte d'abêtissement, impuissant à accomplir l'acte différent, à y penser même.

Dans l'autre cas, on sera, comme Tolstoï, effrayé à la pensée d'élever un enfant, d'empiéter sur le droit de la personne, déjà entier et sacré chez l'enfant. On s'abstiendra d'intervenir, même pour diriger son jugement moral, de peur de fausser les réactions de sa conscience. Toute intervention est un attentat à sa liberté. L'éducation, toute négative, consistera à laisser faire, comme dit Rousseau, ou à empêcher qu'aucune habitude soit contractée. On laissera libre, soit la spontanéité, soit la réflexion personnelle, plus forte que toute habitude. C'est ainsi que se dégagera le caractère vrai, pur, original de chaque enfant.

Il paraîtra sans doute plausible de s'en tenir a une conception moyenne en reconnaissant que l'homme n'est ni bête, ni ange; et nous pourrons nous accorder sur ceci :

1° Que l'enfant n'est pas un adulte, et qu'il n'y a pas d'éducation sans intervention, sans une action d'un éducateur sur l'enfant.

2° Qu'il faut faire de lui un homme de caractère, c'est-à-dire un homme tel qu'on puisse compter sur lui avec un maximum de confiance et de certitude pratique.

Les bonnes habitudes y seront très efficaces, mieux encore, nécessaires. La force de caractère comporte un bon mécanisme de freins moraux, de « crans d'arrêts »; et la douceur, l'aménité, la générosité même qui sont bien des qualités de caractère sont, pour une part aussi, une discipline de bonnes habitudes. Mais est-ce tout? Est-il possible et souhaitable que ce soit tout?

a) Est-il possible de supprimer en l'homme, par cette savante et artificielle fixation d'habitudes, jusqu'au besoin et au pouvoir de réfléchir, d'imaginer, de penser autre chose que le donné ou autrement qu'il n'est donné — pouvoir de s'affranchir de la tyrannie des habitudes de faire autre chose, de *trouver* dans l'ordre des actions, d'être libre enfin et d'être soi? car l'invention, c'est la liberté.

b) Cela est-il souhaitable? Que vaudront nos jugements et nos actions quand ils seront tous nécessaires? Qui pourra parler de principes quand l'éducation aura fixé en tous les hommes des habitudes fatales? Et que vaudront ces habitudes mêmes, très spéciales comme

tout mécanisme, que vaudront ces réflexes supérieurs, s'il faut suffire à une vie toujours plus complexe, résoudre des problèmes pratiques toujours nouveaux qui résultent des complications de la vie, du progrès même et de la civilisation ? Si Kant a dit que le caractère est l'habitude d'agir selon des principes, c'est en opposant un effort constant de liberté aux habitudes toutes passives. Et l'impératif de la *raison* n'est pas l'automatisme de l'individu en qui toute autre pensée serait paralysée, mais l'affirmation, sinon la conscience, d'une liberté supérieure. La vie *humaine* sera donc autre chose qu'un jeu de machine bien remontée, une vie d'animal bien dressé. La force de caractère ne se réduit pas aux crans d'arrêt, mais est le pouvoir de s'en servir, de les manœuvrer. Il faut s'y être exercé, mieux encore les avoir établis soi-même par un persévérant effort. Tel est le régime normal. Autant il peut être nécessaire, quand on a affaire à des malades et à des infirmes, de les guérir et redresser d'abord par une action mécanique, autant il paraît clair que la santé, et plus encore la santé morale, n'est pas chose toute mécanique; elle ne va pas sans une liberté d'initiative dont il faut tâcher de rendre le bénéfice aux infirmes mêmes, loin d'en priver ceux qui sont normaux et bien portants. Et ainsi, cette orthopédie mentale n'est pas tout. Comme l'a fort bien dit le docteur Bérillon :

« L'emploi de ces procédés spéciaux de dressage doit être réservé aux sujets chez lesquels les moyens habituels d'éducation se sont montrés insuffisants. Le médecin ne doit se substituer au pédagogue que dans les cas, malheureusement trop fréquents, où celui-ci est obligé de reconnaître sa complète impuissance (1) ».

En résumé, aux moyens de dressage s'ajouteront ou plutôt seront d'abord préférés :

1° L'appel à l'initiative actuelle de l'enfant invité à exercer sa volonté et à se discipliner par une volontaire habitude de l'effort;

2° Les procédés propres à favoriser cette initiative, à préparer les voies à la liberté. Kant lui-même, en admettant, d'accord avec sa théorie du noumène, que le caractère s'établit tout d'un coup par une révolution et comme par une explosion, n'a point écarté cette préparation, où la discipline, la persuasion, l'instruction même ont leur rôle.

II

Comment la question pratique se pose-t-elle pour l'enseignement secondaire dans notre pays ? Tel est plus spécialement l'objet de

(1) *La psychologie du Courage et l'éducation du Caractère*, p. 31.

ce rapport où j'envisagerai d'abord l'état actuel, puis ce qu'on pourrait proposer pour l'améliorer (1).

On a dit depuis longtemps et on répète encore volontiers que l'enseignement secondaire, surtout dans les établissements officiels, ne s'occupe que de l'instruction et ne fait rien pour l'éducation du caractère. C'est un fait, dit-on, et que confirment les enquêtes publiques aussi bien que les souvenirs personnels; les élèves des lycées peuvent être assez bien instruits : ils ne sont pas éduqués.

Assurément il faut distinguer le régime des lycées et collèges et celui, ou plutôt ceux — car ils sont divers — des établissements libres, tels qu'étaient les grands collèges religieux, tels que l'Ecole alsacienne, les Ecoles nouvelles, où s'essaye une imitation plus ou moins complète des collèges anglais. Presque toujours, ces établissements font la part plus large soit à l'éducation physique et aux jeux, soit à l'intimité des maîtres avec les élèves, et à l'éducation des sentiments. Quelques-uns ont institué un régime familial ou tutorial, ou associé la famille à l'éducation. Ce sont des exemples intéressants et dont le bienfait est précieux. Je me borne à signaler cette diversité d'initiatives qui nous offre de si utiles et positives indications. L'éducation du caractère y peut être plus ou moins bien comprise; on ne peut pas dire qu'elle soit laissée de côté.

Dans les lycées et collèges de l'Etat, nous trouvons l'uniformité de la centralisation : toute initiative vient d'en haut, de l'administration; elle est par là même fort limitée et comme insignifiante en temps ordinaire, révolutionnaire en temps de crise. Quoi qu'il en soit, l'éducation du caractère est-elle nulle? Ni mes souvenirs personnels, ni mon expérience de professeur et de père de famille ne me permettent d'accepter ce jugement si simple et superficiel. Elle n'est pas ce qu'elle pourrait et devrait être : elle n'est pas nulle, et ne peut pas l'être. Il n'est pas possible, en effet, que l'organisation même, avec ses cadres rigides, le régime de vie et de travail, les règlements et traditions qui dominent les rapports des maîtres avec les élèves et des élèves entre eux, il n'est pas possible que tout cela ne produise pas un système d'habitudes, de façons ordinaires de penser, d'agir, qui sont déjà une éducation, critiquable peut-être, mais très réelle et qui a sa valeur. J'en appelle à tous ceux qui en ont fait, surtout comme internes, l'expérience.

Ce qui est vrai, c'est que rien n'est *spécialement organisé* pour

(1) Je ne parlerai ici que de l'éducation des garçons ; le temps m'a manqué pour faire une enquête sur l'état de la question dans l'Enseignement secondaire des jeunes filles. Toutefois, il semble bien que les observations qui suivent y soient souvent applicables.

l'éducation du caractère, en dehors des moyens d'ordre et de discipline; il reste ici quelque chose de la tradition napoléonienne. Personne n'est ou ne paraît être spécialement chargé de cette éducation comme d'une fonction, sinon exclusive, du moins principale. Et si cela est fort plausible, quand il s'agit des externes, dont la famille garde la direction, on le comprend moins pour les internes dont toute la vie se passe au lycée. Les administrateurs — proviseur, censeur, principal — sont d'abord réclamés par l'administration et ne peuvent, surtout dans les grands lycées, éduquer de loin tant de caractères divers. Leur action n'est que rarement pénétrante, profonde, intime. Du moins cela est laissé à leur discrétion et à leur goût personnel, qui n'en trouve pas toujours le loisir. — L'action morale du professeur est plus prochaine et peut-être décisive; mais elle est limitée aussi par le temps (quelques minutes avant ou après la classe, pour l'ordinaire); elle dépend aussi d'un zèle personnel qui peut manquer, même à ceux qui enseignent le mieux, s'ils n'ont en vue que l'instruction ou les succès d'examens. Plus limitée encore est l'influence des prêtres qui entrent au lycée, quand elle s'exerce. Le médecin n'a ici aucun rôle.

Reste, pour les internes, l'action du répétiteur qui vit plus près des enfants, dans l'intimité quotidienne et continue, avec l'obligation positive de les éduquer. Les répétiteurs ont plus d'une fois réclamé le bénéfice de cette fonction morale dont ils auraient toute la charge avec la compétence; nous sommes, au lycée, ont-ils dit, les véritables éducateurs. Sans discuter la valeur des personnes, qui est variable, il ne paraît pas qu'ils soient mieux préparés que d'autres à ce rôle, ni plus aptes à le remplir, ni plus zélés. Ils ont, en général, d'autres soucis, travaux, ambitions; ils désirent, avant tout, enseigner, ils ne s'occupent qu'accessoirement de l'éducation. En tous cas, depuis la dernière réforme, il leur est impossible d'en mener à bien la tâche. Elle suppose en effet une certaine et continue intimité du maître et de l'enfant; or, pour les besoins du service, chaque élève passe chaque jour sous la surveillance de six ou huit répétiteurs, auxquels s'ajoute le surveillant d'internat chargé du dortoir!

C'est pourquoi, sans doute, on a dit, avec une outrance de paradoxe et d'injustice, que ces enfants étaient comme moralement abandonnés. Cela signifie simplement que personne ne se sent responsable de leur éducation morale. Chacun de ceux, à qui il est confié, est plutôt disposé à en rejeter la charge sur d'autres, ou à accuser la famille des défauts qu'il constate chez l'enfant. Aucun ne sent officiellement peser sur lui le devoir d'entreprendre l'éducation ou la réforme de

son caractère. Tous y contribuent, quelques-uns avec zèle, mais personne n'en a la charge. Et il n'y a pas d'éducation morale positive sans l'action d'une personne.

Cependant il n'est pas vrai qu'on ne fasse rien, et il y a une éducation qui résulte : 1° de l'esprit général de la maison qui est celui de l'Université (au sens large du mot) et de ses traditions. — 2° de l'action volontaire ou non, des maîtres, parmi lesquels il y a d'excellents éducateurs, et des camarades. — Il faut distinguer le régime commun des externes et des internes, et celui de l'internat.

A. Ce qui est commun, c'est la vie de la classe; car on peut laisser de côté pour les externes la surveillance des répétiteurs, qui se borne nécessairement à la discipline matérielle. Pour le détail de l'analyse je prie qu'on lise ou relise le livre de Marion sur l'*Education dans l'Université,* et je me borne à signaler :

Le prestige, superficiel sans doute et pourtant réel, des choses d'Etat, de l'enseignement officiel avec la fermeté de ses cadres et de ses traditions, qui durent depuis un siècle et qui sont les mêmes dans tout le pays.

Une discipline matérielle, qui varie avec les maîtres, mais qui est toujours maintenue entre certaines limites par l'action administrative.

Une excellente et éducative discipline intellectuelle, qui enseigne le respect, l'admiration de l'intelligence, du savoir, du talent, le goût du travail de l'esprit que vient exciter l'émulation. Les élèves apprennent, dans l'ordre intellectuel au moins, la valeur de l'effort et de l'initiative, que les meilleurs pratiquent.

Une discipline morale, plutôt limitative et négative, mais où s'affirme le respect poussé jusqu'au scrupule de la *justice*. Rien n'excuse ici les privilèges, faveurs, iniquités; les fraudes, qui dépassent les espiègleries d'écoliers, sont sévèrement jugées, par les maîtres toujours, presque toujours par les élèves.

L'exemple des maîtres, de leur vie laborieuse, de leur distinction morale, de leur irréprochable équité, qui leur assure une grande autorité et influence sur les enfants. Quelques-uns y joignent l'action plus prochaine d'une affectueuse familiarité, qui obtient des confidences et qui a plus d'une fois sauvé une volonté chancelante.

Enfin, entre camarades règne aussi un esprit de justice libérale à qui l'ombre même de la fausseté, de l'espionnage est odieuse. Je ne parle pas de la camaraderie elle-même, si bienfaisante en général ici comme ailleurs, et des amitiés qui sont parfois le charme ou le salut de toute une vie.

Tout cela n'est point nul; tout cela est infiniment précieux et commande à beaucoup d'entre nous une filiale reconnaissance. Il reste que cette éducation est trop négative et critique. Le respect et l'admiration y ont moins de place que l'esprit critique; et on ne trouve dans ces cadres, ni une éducation physique qui mérite de compter et qui puisse agir sur le caractère, ni une éducation positive des sentiments généreux (sympathie, bonté, enthousiasme — je compte pour rien les banales souscriptions pour les pauvres), ni une éducation positive de l'action proprement dite et de l'initiative pratique. Or, tout cela est nécessaire à la formation d'un caractère.

B. Mais on pourrait dire que, pour les externes, c'est l'affaire de la famille. Rien n'est plus juste; l'école ne doit pas se substituer à la famille, elle doit lui laisser tout son droit, toute sa responsabilité, au besoin les lui enseigner sans la contraindre jamais. Encore faut-il qu'elle collabore avec elle, et que le travail scolaire laisse à la famille le temps que réclame cette haute fonction. Mais il faudrait d'autre part que la famille sût et voulût remplir tout son rôle. Ce talent et ce souci sont actuellement ce qui manque le plus dans l'éducation familiale. Indulgents jusqu'à l'aveuglement, trop occupés de leurs affaires ou de leurs plaisirs, les parents se soucient bien des études de leurs enfants et des moyens de leur assurer une carrière, trop peu de l'éducation de leur caractère pour laquelle ils s'en remettent, soit à une religion sommairement pratiquée puis abandonnée, soit au mécanisme de la vie sociale, soit à l'école elle-même.

L'éducation positive du caractère a-t-elle du moins sa place dans l'internat, où le lycée a presque toute la charge et la responsabilité de l'éducation ? Ici encore on s'en rapporte surtout à l'organisation et aux limites qu'elle impose. Le reste dépend d'influences personnelles qui peuvent manquer, et dont l'initiative n'est pas toujours encouragée.

L'éducation physique positive est peu de chose. Si le régime est salutaire par la régularité des habitudes, la part des exercices actifs y est insignifiante et ne contribue en rien au développement des qualités du caractère. Qu'est-ce qu'une heure de gymnastique par semaine, avec une ou deux promenades ? Les associations de jeux ou de sports seraient plus efficaces: elles sont rares, peu nombreuses, d'influence bien limitée. Il n'y a rien ici de comparable avec ce qu'on trouve dans les collèges anglais.

Dans le régime moral, il faut compter d'abord à l'internat même avec ses avantages, qui sont réels : habitudes bien réglées, discipline de travail, obligation de se suffire à soi-même et de se défendre au

besoin, apprentissage de la patience et de la résignation (en un mot des qualités négatives du vouloir) ; solidité des camaraderies — avec tous ses inconvénients aussi ou ses vices, qu'aggrave l'absence de distractions et de fêtes organisées : ennui et désir obsédant de liberté, risques de contagions graves, absence de tutelle, d'intimité morale, d'affection familiale, qui manquent surtout au moment des crises morales et de la grande crise de puberté.

L'influence des personnes pourrait être profonde. Elle l'est quelquefois, mais rarement, pour les raisons que j'ai dites. Si l'on cherche ceux qui, depuis les nouvelles réformes, doivent vivre le plus près des élèves, on trouve les surveillants d'internat. Il se peut qu'ils soient des éducateurs — quelques-uns sont instituteurs ; —le contraire se peut aussi, et les sous-officiers, qu'on peut appeler à ce rôle, n'en ont sans doute pas toute la compétence et le zèle. En tout cas, ce n'est pas pour leurs qualités pédagogiques qu'on les choisit : ce n'est pas dans l'intérêt des élèves que la réforme a été faite. Je le répète, personne n'a la charge de l'éducation du caractère ou les moyens de l'assurer.

Reste l'action de la camaraderie et de l'amitié, qui peuvent être, faute de direction, funestes aussi bien que salutaires. Quant aux sociétés d'élèves, elles pourraient servir à développer un sentiment de généreuse solidarité. Mais la solidarité est trop souvent tournée à la défense contre l'autorité ou contre l'ennui ; et l'on sait les défauts graves de certaines sociétés de grands élèves. Les associations de jeux valent mieux, mais ne comptent que peu d'adhérents; plus rares encore, et jusqu'ici insignifiantes dans l'ensemble, les associations de bienfaisance ou de mutualité.

En résumé, dans l'internat même, l'éducation du caractère reste surtout négative, je veux dire qu'elle est une discipline de limites, heureusement dominée par un haut esprit de justice. Mais elle n'offre rien d'organisé pour une culture positive des sentiments supérieurs et de l'initiative de la volonté.

III

Que faudrait-il et que pourrait-on faire ? Je n'ai pas l'ambition ni le temps de développer ici tout un programme de réformes, dont je sens du reste toute la difficulté. Je me contenterai d'appeler l'attention sur deux points essentiels : le rôle des personnes, les conditions et les moyens.

A. Avant tout, si l'on croit que l'école secondaire ne peut pas ne pas avoir son rôle — plus ou moins limité — à côté de celui de la famille, dans l'éducation du caractère, si l'on croit que pour l'internat elle doit s'en reconnaître décidément responsable, il faut que les hommes qui y collaborent soient préparés à cette tâche. Nos maîtres d'enseignement secondaire forment une élite incomparable, que le savoir et la distinction élèvent en moyenne au-dessus de leurs collègues de tous les autres pays. Mais on a déjà reconnu la nécessité d'ajouter aux garanties que donnent, au point de vue de l'enseignement proprement dit, la licence et l'agrégation, une préparation professionnelle qui s'organise en ce moment même. Elle n'est pas moins réclamée pour l'éducation morale, et le bénéfice en devra être assuré, non seulement aux professeurs, mais à tous ceux qui seront, plus spécialement encore, chargés de l'éducation (administrateurs, tuteurs, surveillants). Cette préparation comporte : d'une part, un stage professionnel accompli sous la direction effective des meilleurs maîtres; de l'autre, une instruction pédagogique, qui ne peut remplacer ni le dévouement, ni le génie naturel, mais qui est indispensable, elle aussi. La science doit avoir son rôle, ici, comme ailleurs. Le programme de cette instruction doit comprendre :

La physiologie et la psychologie de l'enfant et de l'adolescent, avec une étude spéciale des questions qui touchent au caractère (enquêtes, observations de caractères d'enfants, comme celles qui se pratiquent maintenant dans les écoles normales).

L'hygiène scolaire.

La pédagogie proprement dite (principes et méthodes).

L'histoire de l'éducation.

La géographie de l'éducation. Rien n'est instructif comme la comparaison de nos méthodes avec celles des autres pays.

Il paraîtra, je pense, de plus en plus nécessaire qu'un directeur d'établissement secondaire connaisse, et pour l'avoir vue de près, la vie d'un collège anglais, d'un gymnase allemand, etc. Nous sommes, à cet égard, vraiment trop peu curieux, trop satisfaits de nos traditions, ne faut-il pas dire de notre routine ? Je demande qu'on multiplie ou que l'on fonde pour les futurs administrateurs et maîtres de l'enseignement secondaire, les missions et bourses de voyages pédagogiques à l'étranger.

Surtout il faudra renoncer — c'est le souhait de l'Administration même, dit-on — à l'internat officiel si l'on ne réussit pas à recruter

un personnel qui sache et qui veuille se charger de l'éducation. Le régime actuel est pédagogiquement condamné.

Je ne dis rien du rôle du prêtre et de l'éducation religieuse dans cette formation du caractère, parce qu'il dépend entièrement du sentiment personnel des familles, et que ceci doit être laissé à leur décision. Mais, il convient assurément d'élargir le rôle du médecin, ou plutôt de lui en attribuer un, d'abord dans l'organisation de l'hygiène et de l'éducation physique, dans la surveillance des crises de croissance, puis dans le traitement ou redressement des enfants malades ou anormaux. Sous les réserves de principe que j'indiquais au début, c'est une réforme indispensable.

Enfin il est nécessaire d'appeler à collaborer l'Ecole et la famille : œuvre difficile, mais possible et urgente, à laquelle on songe enfin (1). Ouvriers de la même œuvre, parents et maîtres ne sont pas unis par une collaboration vivante ; ils travaillent chacun de leur côté ; souvent ils s'ignorent ou se connaissent mal, ou n'entrent en relations que pour se plaindre les uns des autres. Il y a d'autres cas, sans doute, mais qui ne sont pas la règle. Comment un maître peut-il suivre ou diriger la formation d'un caractère sans rien savoir des antécédents physiques et moraux de l'enfant, ni de ce qui se passe à la maison (milieu moral, régime de travail et de plaisir, nature des distractions) ? Et comment un père peut-il faire tout son devoir s'il ignore comment son fils se comporte au lycée, s'il connaît seulement — quand il les connaît — les récompenses ou punitions extraordinaires, avec les notes d'un bulletin trimestriel ? Mais c'est toute une éducation réciproque à entreprendre, surtout une éducation des familles — pour que ce personnel soit au complet et bien préparé à sa tâche.

B. Quels seraient maintenant les moyens pratiques et les conditions à réaliser ? Il ne faut pas prétendre à les définir, dès aujourd'hui, en des cadres rigides. Il faut laisser place au choix personnel, et à l'invention même.

Avec des éducateurs compétents et zélés, les moyens s'organiseront facilement, dans la diversité que commande la vie même. Sans eux, il n'y a pas d'organisation, ni de moyen qui vaille.

Cependant cette vie et cette action réclament un minimum de conditions favorables. Ainsi il faut que ces éducateurs disposent de certains loisirs où leur influence puisse trouver place. Autrement dit, il

(1) V. Comptes rendus du Congrès de Liège (septembre 1905), dont le Congrès de Milan (septembre 1906) va continuer les travaux. Cf. Congrès et travaux de la *Ligue des Médecins et des Familles* ; F. Gæchr : *Collégiens et familles*, Toulouse-Paris, 1906 ; E. Crouzet : *Maitres et parents*; A. Colin, 1906.

faut que l'emploi du temps ne remplisse pas, comme actuellement, d'un travail sédentaire et cérébral toute une journée de dix ou onze heures. Il importe que soient possibles une éducation physique vraiment efficace, une éducation esthétique et sentimentale, un régime ou traitement médical, s'il est compatible avec les études; enfin l'éducation morale proprement dite et l'apprentissage de l'action (causeries et entretiens familiers dans des récréations, réunions intimes, excursions, etc.; travail manuel, œuvres collectives de bienfaisance; libres associations de sport, de lectures, de discussions, etc., dont les collèges anglais nous offrent d'utiles exemples).

Ainsi apparaît, comme nécessaire, une réforme nouvelle, qui aurait surtout pour nouveauté de tenir les promesses de toutes les autres, d'alléger les programmes que chacune d'elles a surchargés, et d'y laisser le jeu indispensable à la santé, à l'activité des élèves, à la liberté même de leur esprit. Si nous ne renonçons pas à sacrifier tout à l'enseignement et à la préparation des examens, nous formerons des jeunes gens instruits peut-être et intelligents, mais mal préparés à l'action, à ses risques et à ses bienfaits — honnêtes sans doute, mais trop désireux de fonctions publiques et de recommandations, ignorant trop les élans de l'enthousiasme et l'initiative morale. Nous ne formerons pas, au sens plein du mot, des caractères.

Je conclus donc que nous devons tendre à organiser, soit au collège soit dans la famille, une éducation *positive* des sentiments et de la volonté, qui ferait une place plus large à l'admiration et à l'élan des sentiments supérieurs, à l'action et à l'initiative, pour développer les qualités d'entreprise et de résistance avec le sens des réalités de la vie.

Les difficultés sont manifestes; elles paraissent peut-être insurmontables à quelques-uns de ceux qui connaissent bien la pratique actuelle, et qui voudront d'abord diminuer ces difficultés en supprimant l'internat officiel. Le problème ne serait pas supprimé pour autant, et nous devons travailler à le résoudre. Il faut craindre, autant que l'inertie, l'artifice, la contrainte, la banalité même qui fausserait tout; il faudra apporter à cette œuvre beaucoup de science, beaucoup de tact, encore plus de dévouement, une foi obstinée. Voilà pourquoi rien n'est possible — sauf par accident — sans une éducation des éducateurs eux-mêmes, c'est-à-dire des parents, des maîtres, de l'esprit public enfin.

M. le Dr G. BEAUVISAGE

Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Lyon

INFLUENCE DE L'ÉDUCATION INTELLECTUELLE SUR LA FORMATION DU CARACTÈRE

— *Séance du 3 août* —

Il y a peu de jours encore, je ne m'attendais nullement à vous présenter un rapport sur l'*éducation du caractère*. J'avais simplement prié notre aimable et distingué président de vouloir bien m'inscrire pour une communication sur les *programmes de l'enseignement primaire et les enfants anormaux*.

Mais il semble, ce que j'ignorais jusqu'alors, qu'ici, comme dans les concours d'orphéons et de fanfares, il y avait un morceau imposé en plus du morceau facultatif. Je me soumets de bonne grâce à cette obligation inattendue, tout en me sentant vraiment confus de voir que M. le docteur Bérillon ait cru devoir inscrire d'office mon nom, comme rapporteur de cette importante question, dont je n'ai jamais fait une étude approfondie, à la suite des noms de nos deux éminents collègues, M. Mironneau, directeur de l'Ecole normale de Lyon, et de M. le professeur Chabot, tous deux si bien qualifiés pour la traiter avec la plus indiscutable compétence et le talent le plus éprouvé.

J'essaierai donc tout au moins d'effleurer, sur une de ses multiples faces, la question de l'éducation du caractère, tout en vous priant d'excuser les graves imperfections de ce rapport, dues à la précipitation avec laquelle j'ai dû l'improviser. Pour aller plus vite, j'ai dû me résoudre à faire de sérieux emprunts à une de mes publications antérieures, et vous voudrez bien me pardonner si je n'ai pas eu le loisir de mieux fondre et coordonner les fragments que j'en ai extraits.

Un caractère, c'est, en général, d'après l'étymologie même du mot, l'empreinte particulière qui distingue, soit une chose ou une personne d'une autre chose ou d'une autre personne, soit un groupe de choses ou de personnes d'un autre groupe plus ou moins analogue.

Ici, en ce moment, le caractère qui nous préoccupe c'est le caractère moral de la personne humaine, au point de vue des tendances qui doivent diriger sa formation graduelle dans l'éducation de l'enfance et de la jeunesse.

Le caractère, ainsi compris, peut être doux, docile, soumis, ou au contraire plus ou moins violent, indépendant, indiscipliné, obstiné : il présentera un développement plus ou moins grand de la volonté.

Ce point de vue s'est si bien dégagé de l'idée générale qu'on se fait du caractère personnel, que le mot caractère, employé de façon absolue dans un sens plus abstrait et plus idéalisé, est devenu un quasi-synonyme de volonté énergique, d'esprit résolu, d'inébranlable fermeté.

Si la volonté est déjà congénitalement peu développée chez les enfants dociles et soumis, si l'éducation tend à les maintenir dans ces dispositions, leur volonté ne se développera pas et s'atrophiera plus ou moins complètement; la volonté du maître dirigera seule les actes de ces natures faibles, pliées à l'obéissance passive, qui, dépourvues de caractère personnel distinctif, n'auront plus qu'un caractère commun imprimé à toute la collectivité, l'estampille du troupeau, la livrée de la domesticité, l'uniforme du régiment. Grands, ce seront des êtres sans caractère.

Ceux, au contraire, dont la volonté sera déjà naturellement développée, résisteront à la discipline imposée par l'éducation autoritaire, ne profiteront pas de ce qu'il peut y avoir de bon dans la direction commune qu'elle entend donner à tous; ils deviendront des insurgés et des ratés. Leur caractère n'aura pas été dompté, ni annihilé; mais il sera faussé par l'esprit de contradiction et de révolte.

Dans notre siècle de progrès et notre société démocratique, nous n'avons plus pour idéal de former des générations d'esclaves dociles et résignés, entremêlées d'escouades plus ou moins nombreuses de rebelles dévoyés.

Nous voulons, au contraire, développer le caractère personnel de l'individu, susciter l'éclosion de la volonté là où elle ne se manifeste pas spontanément, la cultiver et la diriger dans la bonne voie, là où elle est déjà éveillée et active.

Pour cela que faut-il faire ? D'abord prendre les enfants par les sentiments, obtenir leur affection et leur confiance, rechercher et cultiver les bons penchants et les saines tendances qu'ils commencent à manifester, éveiller en eux ceux et celles qui leur manquent encore, leur inspirer peu à peu le goût et le désir de faire spontanément ce qui est bon, beau et utile, et de ne pas faire le contraire.

C'est là le premier et le plus important chapitre de toute éducation, de l'éducation morale en particulier; mais ce n'est pas à lui que je veux m'arrêter. Je me bornerai à faire remarquer que cette sorte de suggestion sentimentale n'est qu'un procédé de douceur substitué au procédé violent de la suggestion par la crainte, et qu'elle peut être aussi bien employée pour asservir les volontés que pour les libérer. C'est une arme à deux tranchants; sachons nous en méfier et disons-nous que l'affection et la confiance forment même plus de fanatiques que la terreur.

L'autorité morale est plus puissante que l'autorité matérielle; ne nous laissons pas entraîner à en abuser; ce serait encore étouffer la libre volonté au lieu d'en favoriser l'éclosion et d'en éclairer l'exercice.

Le point sur lequel je veux tout particulièrement appeler votre attention est le rôle capital que peut jouer, dans l'éducation du caractère, la méthode suivie dans l'éducation intellectuelle.

Or la méthode actuelle est mauvaise, parce qu'elle a pour base l'étude des mots, des phrases, des textes, par la lecture, l'écriture, la dictée, la copie, la récitation, l'orthographe et la grammaire; elle a pour complément l'étude de l'arithmétique, qui forme de bonne heure les esprits au raisonnement mathématique, par déduction de principes absolus.

Qu'en résulte-t-il au point de vue qui nous préoccupe ? L'étude des textes amène à n'avoir confiance qu'en eux, tant pour l'acquisition des connaissances que pour l'inspiration des règles de conduite; les phrases lues dans les livres, ou entendues de la bouche des maîtres ou des aînés, sont les seuls guides de la volonté. Et si l'intelligence personnelle intervient dans les déterminations de celle-ci, ce n'est que par l'unique procédé du raisonnement *a priori*, par déduction mathématique, tirant des conclusions logiques de soi-disant principes absolus, glanés au hasard dans des livres, des discours ou des conversations.

Cette volonté asservie aux phrases des autres, n'est pas une volonté libre, personnelle, ce n'est pas un vrai caractère, dans le sens élevé, moral et humain du mot. « Sitôt qu'il faut voir par les yeux des autres, il faut vouloir par leurs volontés ». (J.-J. Rousseau.)

La vraie et saine méthode d'éducation intellectuelle, c'est la méthode d'observation directe des choses et des êtres, substituée à l'étude des mots et des textes; c'est la méthode d'analyse comparative de tout ce qui peut frapper les sens; c'est l'éducation simultanée des sens et de l'activité, qui met les esprits en contact immédiat

avec les objets pour en découvrir les propriétés et les lois; c'est la pratique continuelle de la comparaison, du jugement, du raisonnement par analogie et par induction; c'est la méthode scientifique par excellence, celle des sciences physiques et naturelles.

J'ai développé ailleurs les procédés d'application de cette méthode d'observation qui devrait être à la base de tout enseignement. J'ai montré qu'elle doit s'appuyer sur ce que j'ai appelé l'arithmétique et la géométrie concrètes, c'est-à-dire la pratique de la numération et de la mensuration des objets, conduisant à la découverte et à la connaissance des rapports infiniment variés qu'ils présentent entre eux.

Cette pratique de la numération et de la mensuration est la base rationnelle des leçons de choses; c'est elle qui, convenablement dirigée, éveille la *curiosité,* cette vertu fondamentale; c'est elle qui fixera *l'attention,* dirigera rationnellement *l'effort,* provoquera la *réflexion,* précisera les idées, facilitera l'*étude,* et fournira, par la suite, des armes précieuses pour l'*action,* ainsi que des ressources illimitées pour l'éducation libre de la volonté personnelle et la formation du caractère.

Dans l'étude pédagogique à laquelle je viens de faire allusion, j'ai fait voir, en particulier, combien est facile, intéressante et instructive la numération des unités organiques offertes aux yeux et à l'esprit de l'observateur par la morphologie externe des animaux et des végétaux. Il suffit, le plus souvent, pour la pratique, de savoir compter jusqu'à dix. Au-dessus de ce nombre, parfois même au-dessous, les chiffres précis n'offrent plus d'ordinaire aucune importance, parce qu'ils sont variables pour un même organisme, dans des limites plus ou moins étendues. Les petits nombres sont seuls importants à constater, dans la plupart des cas, parce que seuls ils présentent une assez remarquable fixité.

Et encore ! Si ces nombres sont *à peu près constants* pour une même espèce ou un même groupe d'espèces, ils ne sont *jamais absolument constants.* Chemin faisant, l'observateur rencontrera toujours des exceptions, de ces cas aberrants qu'on appelle des *anomalies,* et il ne devra pas s'en étonner. Car, en Histoire naturelle, on peut dire que l'exception, c'est la règle, dans ce sens qu'il est de règle qu'il y ait toujours des exceptions à tout ce que l'esprit humain peut concevoir de systématique. Il n'y a pas de règle absolue, pas de loi nécessaire; il n'y a que des contingences habituelles, dont chacune est la résultante d'une multitude de causes, généralement inconnues, concourant à la production d'un effet connu, et qui peuvent être

plus ou moins aisément et fréquemment troublées par une modification accidentelle de l'intensité d'une seule de ces forces concurrentes.

De ces exercices de numération ressortira bientôt pour l'observateur un grand enseignement intellectuel et moral. Il apprendra que si, en théorie, chacune des forces, ou modalités de l'énergie universelle, doit agir suivant une loi mathématique, en fait, ces forces sont tellement nombreuses et leurs actions tellement enchevêtrées, que l'effet de chacune d'elles, contrarié par la répercussion des autres, est toujours impossible à dégager avec une entière certitude. Il saura donc se garder des affirmations absolues, des généralisations prématurées, des conclusions hâtives. En se méfiant du raisonnement mathématique, en s'éloignant graduellement des conceptions *a priori*, en concentrant son activité intellectuelle sur l'observation analytique des faits matériels, il acquerra la notion de leur contingence, il s'exercera naturellement à ne raisonner que par analogie et par induction, il prendra enfin peu à peu l'habitude de pratiquer la *prudence* pour lui-même et la *tolérance* pour les autres.

La pratique de l'observation, de l'arithmétique concrète et des comparaisons numériques aura donc le double avantage de développer son jugement et de former son caractère, de lui apprendre non seulement à penser, mais aussi à se conduire dans la vie.

C'est un préjugé malheureusement trop répandu dans le public, et accepté même par un trop grand nombre d'éducateurs, que de croire à l'influence favorable du raisonnement mathématique sur le développement du jugement et de la raison. On se figure que l'habitude des théorèmes et la pratique des problèmes est de nature à former l'esprit des enfants et des adolescents en leur apprenant à raisonner sur toutes choses. C'est là une grave et funeste erreur dont les conséquences sociales sont déplorables.

Le raisonnement mathématique a ses mérites spéciaux; mais son utilité éducatrice est partielle et non générale. Il est précieux pour le progrès des sciences exactes et de leurs applications industrielles; mais il doit rester confiné dans ce domaine et ne pas prétendre régner dans celui des sciences morales; il n'a rien à faire en histoire, en politique, en sociologie et en morale, et est incapable de fournir aux hommes les qualités intellectuelles nécessaires pour diriger leur conduite dans la famille et dans la société.

Indispensable pour l'exercice de certaines professions, il est non seulement presque toujours inutile, mais trop souvent nuisible pour la vie sociale, parce qu'il manque d'un contre-poids nécessaire. Il

habitue les hommes à voir partout des règles absolues, à raisonner toujours *a priori,* à accepter sans contrôle une foule d'affirmations comme des principes, des axiomes ou des théorèmes, dont ils n'ont plus qu'à déduire les conséquences. Il ne suffit pas d'avoir appris à discuter les conditions d'un problème, il faut savoir le poser, le mettre en équations et en bien établir les données, ce que les mathématiciens ne sauraient enseigner, en dehors de leur domaine propre.

Faute d'avoir appris à connaître la nature complexe des êtres et des phénomènes biologiques et sociaux, les esprits rendus simplistes par les mathématiques se posent des problèmes dont les données, par défaut d'habitude de l'observation, sont souvent inexactes et toujours incomplètes. De là proviennent les innombrables sophismes qui se commettent tous les jours et les préjugés courants qui se transmettent de génération en génération; de là aussi ressortent le sentiment inconscient que bien des gens ont de leur incapacité à poser des problèmes et leur facilité à accueillir les solutions toutes prêtes que leur présentent d'autres hommes auxquels, à tort ou à raison, ils accordent leur confiance. De là, par conséquent, résulte l'abdication de l'intelligence et de la volonté, et, faute de leur équilibre nécessaire, le développement exagéré de la sensibilité et le déchaînement des passions.

L'habitude, acquise de bonne heure, du raisonnement *a posteriori,* par analogie et par induction, tel qu'on le pratique en histoire naturelle, est au contraire de nature à former des esprits pondérés, ne cherchant pas l'absolu et sachant se contenter du relatif, assez instruits pour connaître leur ignorance et se méfier de celle des autres, n'acceptant rien qui ne leur soit démontré par des faits positifs, ne se déterminant à agir qu'après mûre réflexion, et pas plus disposés, par suite, à la témérité qu'à la crédulité.

Voilà à quels résultats moraux peut conduire la pratique de l'observation méthodique et la numération des unités organiques !

Voilà dans quelle direction devrait être orienté l'enseignement des sciences naturelles ! Voilà les bienfaits qu'en retirerait l'éducation de la jeunesse, au grand profit du progrès intellectuel, moral et social de notre pays.

En effet, quand on a pris l'habitude d'analyser, de comparer et de classer tout ce qu'on voit, en suivant les procédés de la méthode d'observation, et de découvrir ainsi les rapports de toutes sortes, — qui échapperaient à l'inspection superficielle d'un esprit non guidé par des idées générales préconçues et des hypothèses direc-

trices, — on ne tarde pas à s'apercevoir aisément que ces rapports ne sont jamais absolument constants.

Les résultats des observations portant sur des objets ou des phénomènes de même nature ne sont jamais rigoureusement identiques en tous points; les ressemblances ne sont jamais complètes; les statistiques ne sont jamais parfaitement concordantes. Par suite, les conclusions qu'on en peut tirer, sous forme de prévision des résultats à obtenir en répétant ces observations, n'ont jamais le caractère d'une certitude absolue : les ressemblances ne sont qu'approximatives, les statistiques ne donnent que des moyennes, et les prévisions ne formulent que des probabilités.

Mais ces approximations, ces moyennes, ces probabilités n'en sont pas moins des acquisitions scientifiques positives; ce sont même les seules que l'on ait à enregistrer dans la plupart des cas : il faut savoir s'en contenter.

On s'habitue ainsi à l'idée d'analogie, au raisonnement par induction et à une sage réserve dans les généralisations, les conclusions et les constructions synthétiques. On acquiert ainsi la notion de *règles générales,* susceptibles *d'exceptions* et non celles de lois absolues.

D'autre part, on arrive à comprendre qu'il ne peut pas y avoir d'effet sans cause, et en rapprochant de cette idée supérieure rationnelle de *causalité,* la constatation des exceptions aux règles générales, on est amené à s'inquiéter des causes de ces exceptions et à en entreprendre la *recherche* : connues ou inconnues, découvertes ou demeurées mystérieuses jusqu'à nouvel ordre, ces causes existent, on le sait et on apprend à se méfier de la possibilité de leur intervention ultérieure, éventuellement perturbatrice des résultats attendus.

On parvient alors à concevoir les rapports compliqués d'*interdépendance* des êtres et des phénomènes, et à se rendre compte des moyens rationnels qui permettent d'y jeter quelque lumière : on sait que l'on a ou que l'on n'a pas à sa disposition tel ou tel de ces moyens de parvenir à la découverte de la vérité.

On connaît sa force et on éprouve le besoin de s'en servir, on connaît aussi sa faiblesse et on sent qu'elle peut empêcher d'atteindre le but. Il en résulte une suffisante *confiance* en soi-même pour inspirer le désir et le courage d'entreprendre une recherche et une démonstration, mais aussi un certain degré de *méfiance,* qui engendre la *prudence* et la *circonspection.* On sait qu'après avoir cherché, observé et médité, on ne se figurera pas avoir tout découvert, mais qu'on aura néanmoins trouvé quelque chose.

L'homme qui a pu acquérir, par la pratique de l'observation, avec l'amour de l'étude, c'est-à-dire du travail intellectuel, cette *pondération* d'esprit, résultant d'un juste équilibre entre la confiance et la méfiance, sera désormais à l'abri des excès de l'une et de l'autre. Sa confiance n'ira pas jusqu'à la présomption et à la témérité des ignorants qui croient tout savoir sans avoir rien appris. Sa méfiance n'aboutira, d'autre part, ni au scepticisme négatif, ni au découragement et à l'aveu d'impuissance.

Ayant appris à se connaître, en se pratiquant soi-même par l'exercice méthodique de toutes ses facultés, il aura appris à connaître les autres hommes, leur force et leur faiblesse, et n'accordera jamais à aucun d'eux une confiance aveugle. Il se réservera toujours de contrôler leurs assertions, comme il a pris l'habitude de contrôler ses propres observations. Il n'admettra comme vrai et il n'affirmera, à son tour, que ce qui lui est scientifiquement démontré et qu'il aura pu vérifier par lui-même.

Il se méfiera surtout des hommes qui voudront lui faire admettre *a priori* des règles absolues, des principes absolus, et lui suggérer les actes qui en sont la conclusion logiquement déduite.

Il écartera tout cela, tous ces prétendus axiomes et toutes ces fallacieuses déductions, parce qu'il connaîtra la complexité des rapports d'interdépendance ou de *solidarité* entre toutes choses.

Ayant acquis cette notion capitale du relatif par la pratique du libre examen, il sera un homme libre, conscient de la puissance et de l'indépendance que lui donne l'exercice de toutes ses facultés, résistant à toute suggestion, ne subissant aucune influence sans en avoir discuté la valeur et reconnu la légitimité.

Il saura vouloir et il saura agir. Il aura conquis sa personnalité par l'éducation intellectuelle de son caractère.

Grâce à la méthode d'observation, pratiquée graduellement dès l'âge le plus tendre, la jeunesse pourra développer harmonieusement ses facultés intellectuelles et morales.

Connaissant d'avance le terrain où elle devra engager la lutte pour la vie, se sentant munie des armes nécessaires pour cette lutte contre les énergies inconscientes de la nature et contre l'hostilité consciente des concurrents, adversaires et ennemis humains, elle entrera dans la carrière avec confiance et courage, prudence et fermeté. Elle saura éviter les fautes commises par les devanciers, les embûches où ils se sont laissé prendre, les pièges où ils sont tombés, les écueils contre lesquels ils se sont brisés, les obstacles qu'ils n'ont pas su franchir, les difficultés dont ils n'ont pu triompher.

Elle aura acquis d'avance l'expérience de la vie et saura en profiter. Elle ne perdra plus son temps à recommencer sans cesse les tâtonnements de ses aînés, et, quand ceux-ci n'y seront plus, elle constituera une génération à la fois plus éclairée et plus forte, une démocratie plus libre et plus puissante, une société plus heureuse et plus solidement assise sur des bases inébranlables.

M[lle] Lucie BÉRILLON

Professeur de Lettres au Lycée Molière

LA TIMIDITÉ ENVISAGÉE AU POINT DE VUE SCOLAIRE

— *Séance du 3 août* —

Tout le monde connaît la sensation de la timidité pour en avoir éprouvé ou observé les pénibles effets. Nous l'étudierons ici seulement au point de vue scolaire.

On nous objectera que les enfants d'aujourd'hui pécheraient plutôt par excès de hardiesse et de confiance en eux-mêmes. Si la timidité n'est pas le « mal du siècle», elle est cependant un mal plus fréquent que ne le croient ceux qui ignorent la psychologie de l'enfant.

La question de la timidité offre un intérêt multiple. D'abord au point de vue moral, notre sympathie doit aller à ceux qui souffrent, or la timidité fait souffrir ceux qui en sont atteints.

Si elle attriste les faibles, les gens sans initiative, les rêveurs impuissants, elle paralyse aussi les êtres d'élite et les empêche de donner leur mesure. Guérir la timidité en fortifiant la volonté, c'est travailler à la formation du caractère.

D'autre part, la question présente un intérêt *social*. Sans parler du malaise que cause la constatation de la timidité, les timides sont moins sociables que les autres. Chose plus grave : placés dans la lutte pour l'existence dans des conditions défavorables, ils laissent souvent les meilleures places à de plus audacieux pourvus d'un moindre mérite.

Origine et définition. — La timidité, lorsqu'elle n'est pas exagérée, est un fait normal, comme la peur, et il serait aussi mauvais de l'ignorer absolument que de l'éprouver à l'excès.

A l'origine, elle est une réaction instinctive et utile de l'organisme chez l'individu qui se met en défense, une crainte naturelle, mais qui doit s'atténuer ou disparaître avec l'éducation et l'expérience de la vie.

La timidité est une paralysie morale (La Rochefoucauld-Doudeauville)

Cette communication m'a été inspirée par les travaux de mon frère, le docteur Bérillon sur la Psychologie de l'Intimidation et les Intimidés (leçons faites à l'Ecole de Psychologie).

Il considère les divers états d'intimidation comme des états analogues aux périodes superficielles de l'hypnotisme.

Les phénomènes émotifs dont l'apparition constitue les états de conscience désignés vulgairement sous le nom de timidité ne sont pas autre chose que la réalisation d'un véritable état d'hypnotisme provoqué, d'une manière involontaire et toute fortuite sur un sujet extrêmement hypnotisable ou suggestible.

D'après la théorie du docteur Bérillon, se laisser intimider par autrui dans une autre circonstance quelconque, c'est éprouver les effets d'une véritable hypnotisation : Etre intimidé, c'est être hypnotisé ».

Elle se manifeste par des symptômes divers : pâleur, rougeur, palpitations, tremblement des membres, ou au contraire, arrêt du mouvement, impression de vide du cerveau, enfin par un trouble moteur et psychique, autrement dit physique et moral.

Variétés. — La timidité présente bien des variétés, et les cas sont souvent complexes, bien que toujours liés à une *faiblesse de caractère.*

On peut cependant distinguer :

1° Les timides par excès *d'amour-propre* (défiance des autres).

2° Les timides par excès de *modestie* (défiance de soi) bien que les deux éléments s'associent toujours dans des proportions variables.

3° Les timides par *paresse* (anémie, lymphatisme, aboulie, etc.) et les *dégénérés.*

Causes qui influent sur le développement de la timidité. — Si la timidité est une disposition naturelle du tempérament (hérédité, atavisme), elle s'accentue ou se modifie sous certaines influences, en particulier, l'influence du *milieu.* C'est alors qu'intervient *l'intimidation.*

1° *Le milieu familial.* — Dans certains cas, la sévérité des parents paralyse les enfants et produit cette suspension d'activité si pénible.

Par exemple, la mère de Turgot, dit l'abbé Morellet, considérait son fils comme presque idiot, bien qu'il fût très intelligent, parce qu'il ne savait pas faire la révérence. Elle le molestait constamment à ce sujet. Aussi lorsqu'il arrivait des visites, l'enfant se cachait, ou se

montrait de plus en plus gauche et embarrassé. Il en garda toute sa vie une grande timidité qu'il masquait sous une impassibilité apparente, et les seigneurs de la cour, prenant cette attitude pour du dédain, en étaient choqués.

Shelley fut maltraité chez lui, puis à l'école, où il devint le souffre-douleur de ses camarades. Ceux-ci l'appelaient « la fille » à cause de sa douceur et de son aspect délicat. Il s'enfuit plusieurs fois de l'école, eut même l'idée du suicide, et sa timidité le rendit toujours malheureux.

Un de mes collègues me disait qu'il avait toujours tremblé devant ses parents, devant ses maîtres, devant le pasteur. On l'avait élevé dans la vénération aveugle de tout représentant de l'autorité, lui refusant toute initiative et lui interdisant la moindre discussion. Il garda longtemps la terreur maladive des inspecteurs et de l'administration et ne secoua un peu le joug qu'arrivé à l'âge mûr. J'ai recueilli plusieurs témoignages du même genre.

Quelquefois les enfants sont livrés à une gouvernante qui abuse de son autorité, et les rend timides. Mais, en général, on se plaindrait plutôt de l'extrême faiblesse du milieu familial.

2° *Le milieu scolaire.* — Les enfants gâtés par les parents se trouvent dépaysés à l'école. Voyez un enfant qu'on a menacé du collège et du maître. Passant subitement de l'intimité de la vie familiale à un milieu inconnu, il y arrive prévenu, avec une physionomie fermée. La société, le travail, la règle, lui apparaissent sous un aspect redoutable dans la personne du professeur, des élèves, dans le matériel de la classe, dont la simplicité nue contraste avec le confort du milieu qu'il vient de quitter.

La bienveillance du maître, l'à-propos d'un encouragement, la gentillesse des camarades, l'intérêt des exercices scolaires, peuvent l'apprivoiser et vaincre son esprit de méfiance et d'hostilité. Mais il n'en va pas toujours ainsi, et Sully-Prudhomme a bien analysé la tristesse et la timidité de l'enfant arraché à la famille :

« On voit dans les sombres écoles
Des petits qui pleurent toujours ;
Les autres font leur cabrioles,
Eux, ils restent au fond des cours...
Une réprimande reçue,
Le déshonneur d'être puni !
Tout leur est terreur et martyre
Le jour, c'est leur maître, et le soir
Quand le maître enfin se retire,
C'est le désert du grand dortoir. »

La situation est surtout pénible pour les « nouveaux». Une lycéenne m'a raconté que, à l'aise en classe, elle était restée longtemps isolée aux récréations, intimidée par ses camarades. La surveillante, ennuyée de son abandon, lui disait bien : « Allez donc jouer avec les autres », mais n'envoyait pas ses compagnes la chercher; alors l'enfant demeurait à l'écart, et on prenait son attitude pour de la bouderie.

Il arrive que la cruauté inconsciente des enfants, — « cet âge est sans pitié », — augmente la timidité chez un camarade atteint d'une infirmité, le bégaiement par exemple, mais le maître peut intervenir et faire honte aux autres de leur méchanceté.

On sait combien il a fallu lutter contre la tradition des brimades dans les grandes écoles. C'est rarement par leurs qualités que certains élèves exercent un véritable ascendant sur leurs camarades; les meneurs s'imposent par leur assurance, et les exemples qu'on pourrait citer montrent dans tous les cas un abus de la force.

Il est encore des maîtres, parfois excellents et, d'ailleurs, bien intentionnés, qui, avec une grosse voix, un ton sec, brusque, ou des gestes impatients, intimident les élèves sensitifs. Il y a là un véritable phénomène d'hypnotisme. Une collègue, professeur d'Ecole normale, m'écrit : « On m'interrogea un jour sur la constitution perpétuelle de Clotaire II. Le professeur s'était évertué à exposer ladite Constitution en quatre articles, et je n'en avais retenu que deux. Vivement rabrouée, je fus taxée d'incapacité. Depuis ce moment, chaque fois qu'il me fallut répondre, même par écrit, l'image du professeur s'interposait entre ma pensée et moi, et je restais muette ou suant d'angoisse devant une page blanche. Depuis j'ai interrogé à mon tour, et j'ai toujours eu pitié des élèves timides.

Ne poussons pas le tableau trop au noir. La brutalité n'existe plus, et la brusquerie excessive est heureusement l'exception. La sévérité des parents et des maîtres devient de plus en plus rare, et c'est précisément à la douceur de l'éducation actuelle qu'on peut attribuer la diminution des cas de timidité. Moins il y a d'intimidateurs, moins il y a de timides. (Notons en passant l'intimidation causée parfois par les timides : un professeur qui masque sa timidité sous des dehors froids et compassés paralyse ses élèves.)

En général, l'enfant élevé à l'école ou au lycée perd assez vite sa timidité parce qu'il y prend déjà des habitudes sociales. En outre, l'enseignement, moins dogmatique qu'autrefois, laisse plus de place à l'initiative et à la libre discussion. La plupart des enfants s'enhardissent même au point qu'il faudra peut-être réagir quelque jour dans l'autre sens.

Cependant, en dépit de la bienveillance des parents et des maîtres, certains enfants restent timides. Pour être la minorité, ils n'en sont pas moins intéressants, et c'est ceux-là que nous voulons guérir.

Traitement. — Existe-t-il un remède à ce mal? Evidemment, car le timide est impressionnable, donc suggestible, et on peut imposer à son esprit certaines directions. « Qui dit suggestible dit curable » (docteur Bérillon.) D'ailleurs, la timidité se guérit souvent d'elle-même avec l'âge et l'expérience.

Une jeune fille nous a cité un cas intéressant. Obligée de suivre les cours de philosophie à la Sorbonne, elle s'y trouvait seule avec une cinquantaine d'étudiants, d'ailleurs très corrects. Intimidée, elle eut souvent l'idée de rebrousser chemin; mais elle se répétait mentalement cette phrase de Kant, citée par son professeur: « Il faut faire son devoir parce que c'est son devoir.» Elle ajoutait : « Mon devoir est d'assister aux conférences en vue de mon examen, etc. ». Quand elle discutait l'idée, se disant : « Je pourrais travailler seule chez moi, ou renoncer à l'examen », sa timidité l'emportait. Mais elle parvint à s'imposer cette direction morale, suivit les cours, et réussit à la licence.

Celle-là se guérit d'elle-même en se donnant une conviction, mais beaucoup d'élèves ont besoin du secours de leurs professeurs.

*
* *

La timidité se manifestant surtout chez les enfants, il importe de la traiter dès l'école.

La plus grande difficulté se présente d'abord, car « la timidité est un défaut dont il est dangereux de reprendre les personnes qu'on en veut corriger » (La Rochefoucauld). En effet, elles ne conviennent pas volontiers de leur faiblesse, et plus on attire l'attention sur la timidité, plus elle s'accentue. Que faire si on ne peut agir directement ?

C'est là qu'il importe de bien connaître la psychologie de l'enfant, de l'étudier pour se rendre compte des causes de sa timidité et trouver le remède approprié; on se renseignera, si possible, sur les causes extérieures, mais surtout sur les causes personnelles, car la timidité est intimement liée au *caractère*, et on ne la guérit qu'en fortifiant la volonté.

Pour y arriver, il faut d'abord gagner la confiance de l'enfant en lui témoignant beaucoup de bienveillance. Le timide a besoin plus que tout autre de sympathie. Pour ma part, je n'ai jamais été intimidée que par le manque de bienveillance ou la crainte de ne pas rencontrer de sympathie.

On y mettra de la discrétion, car des témoignages trop marqués

d'intérêt risqueraient de le mettre en défiance ; on manquerait ainsi le but en le dépassant, ou ils attireraient trop l'attention de l'enfant sur lui-même, autre danger à éviter.

I. — *Les timides par excès d'amour-propre* ont surtout de la défiance des autres (J.-J. Rousseau nous en offre le type dans ses *Confessions*). Ils sont embarrassés par la crainte de voir leur mérite méconnu ou discuté, de ne pas briller assez ou de s'exposer à un échec humiliant. La moindre critique les décourage. Les moqueries de leurs camarades les blessent profondément, car l'enfant féru d'amour-propre attache la plus grande importance à l'opinion d'autrui, tout en feignant de la mépriser.

Ils sont quelquefois agressifs et bourrus. Cette « timidité agressive » qui fait tant souffrir... les autres est peut-être la forme la plus déplaisante de la timidité, et on ne la comprend guère. Au fond, n'est-ce pas le cas de l'Alceste de Molière ? Placé entre sa timidité et son désir d'être sincère, il va trop loin et on le juge mal.

Une ancienne sevrienne, six ou sept fois admissible à l'agrégation, échoua toujours à l'oral, indisposant le jury par son air ennuyé et par le ton cassant dont elle voilait son trouble.

D'autres fois les timides sont vantards, afin de dissimuler leur défaut. En se vantant maladroitement de leur hardiesse, ils dépassent la mesure. On a dit : La hardiesse est parfois l'ivresse de la timidité. N'est-on pas déconcerté par certaines « sorties » d'élèves notoirement timides ?

Comment traiter ces timides par amour-propre ? On les prendra à part, et on fera appel à l'amour-propre même en leur montrant la sottise de la vanité. On les encouragera sans les flatter, leur apprenant à se connaître exactement pour ne pas se grandir ou se diminuer.

On fera appel à leur intelligence, car ils sont souvent bien doués. On les obligera à sortir d'eux-mêmes en les intéressant directement aux choses. Qu'il soient assez frappés de la beauté d'une scène de Corneille ou de Racine, par exemple, pour oublier l'effet qu'ils peuvent produire en la récitant. On évitera aussi d'attirer l'attention des autres sur eux en se gardant de faire de l'esprit facile à leurs dépens, lors de la correction des devoirs.

Comme ces timides ont le désir ardent de donner d'eux une bonne opinion, le souci du mieux et de l'idéal, on utilisera cette disposition.

On fera appel à leur sensibilité très vive, et on les amènera à sortir d'eux-mêmes en leur persuadant que nul ne peut se vanter d'être inutile aux autres. On vaincra du même coup la tendance à l'égoïsme

et la timidtié en les intéressant à leurs camarades et en les habituant à leur rendre quelques services. Dans la réalité, les faits sont complexes, et il est difficile de distinguer les cas où l'amour-propre l'emporte sur l'humilité. Le timide n'est pas toujours doublé d'un orgueilleux; mais tendant à s'isoler, à se mettre en dehors des autres, il se considère bientôt comme au-dessus d'eux, n'ayant plus de termes de comparaison, et devient ainsi un orgueilleux, comme Jean-Jacques ou Alfred de Vigny. Paul Bourget analyse bien ce type dans le *Disciple*.

II. — Beaucoup d'enfants sont timides par *modestie excessive*. Ceux-là manquent de confiance en eux-mêmes; ils éprouvent le sentiment de leur insuffisance devant une supériorité qui s'affirme ou devant toute grande personne investie d'une autorité quelconque. Réservés, humbles, ils craignent toujours de ne pas satisfaire le maître, et restent muets par conscience et par scrupule, même devant un professeur bienveillant pour qui ils éprouvent une réelle affection. Les cas où la crainte de perdre l'amitié du maître paralyse l'élève, ne sont pas rares.

Le sentiment de l'insuffisance est plus fréquent. Plusieurs élèves m'ont avoué qu'elles n'étaient jamais intimidées quand elles possédaient parfaitement leurs leçons, mais qu'elles le devenaient si elles avaient conscience de ne pas les savoir bien. Ceci nous rappelle le mot cruel d'un examinateur au baccalauréat. Une dame lui recommandait son fils, qu'elle représentait comme très timide.

« Et en quoi, Madame, ce jeune homme est-il particulièrement timide, dit le juge sceptique. »

Parfois l'élève est intimidé par tel professeur et non par tel autre. Le premier a peut-être manqué de bienveillance. Si nous avons nous-même provoqué la timidité en nous montrant brusque ou nerveux, que notre psychologie mieux avertie s'applique à réparer le mal : redoublons de patience et d'attention.

L'exercice scolaire le plus intimidant est la récitation par cœur, surtout hors de sa place, sur l'estrade, par exemple. Ici le remède est dans l'habitude. Les élèves, familiarisés avec cet exercice, acquièrent plus d'assurance.

Une élève me disait que la crainte de se livrer devant ses compagnes l'empêchait de nuancer un morceau. Plus elle sentait profondément, plus elle rendait l'idée froidement, par une sorte de réserve, de pudeur. Elle craignait de trahir son émotion, de « s'extérioriser » (c'est son expression) et d'exciter les railleries de ses compagnes.

Une jeune fille nous conta qu'à sept ans ayant appris chez elle le *Petit Savoyard*, elle pleurait à chaudes larmes en le récitant toute seule. Crai-

gnant de révéler son trouble à ses parents, elle s'arrêtait aux premiers vers et feignait d'avoir oublié le reste. On l'accusa de paresse et de mauvaise volonté. Très sensible, mais froide en apparence, ses parents la croyaient sèche, alors qu'elle était concentrée. Ils eussent été ravis de ce témoignage de sensibilité, mais elle n'osa jamais leur dire la cause de son mutisme.

Il y a donc, parmi les timides, des natures délicates, peu expansives et qui souffrent cependant de l'indifférence de ceux qui les entourent. Efforçons-nous de les deviner pour les guérir.

Ces timides, sérieux et réfléchis, sont dépaysés dans les classes nombreuses. Ils ont une faculté d'expression lente, et notre système d'interrogations rapides les déconcerte. Ils réussissent mieux à l'écrit, ayant le temps de se recueillir. Il faut les interroger plus lentement, leur poser la question quelques minutes d'avance pendant que d'autres répondent, leur confier quelque lecture à raconter, enfin les encourager en signalant leurs succès.

Un exercice qui nous réussit, est le suivant : Une élève écrit un texte au tableau. Toutes ses compagnes lui posent à tour de rôle une question sur ce texte (Il s'agit d'une sorte de commentaire historique, littéraire et grammatical) et la reprennent si elle ne sait pas. Les élèves à leur place, ont plus de hardiesse, les timides mêmes posent souvent les questions les moins banales. On les mêle ainsi à la vie de la classe, et on les enhardit pour les examens, ce qui a bien son importance.

Il faut témoigner plus d'égards, si possible, aux enfants que le sentiment de la pauvreté intimide, par exemple aux boursiers de condition modeste transportés dans un milieu où les élèves appartiennent à la classe riche.

Michelet rappelle, dans ses souvenirs d'écolier, combien l'aveu de sa misère lui était pénible. N'ayant que deux sous pour son déjeuner, il achetait du pain d'épice, laissant croire à ses camarades qu'il apportait seulement son dessert. Mme de Maintenon raconte que le sentiment du ridicule, joint à celui de la pauvreté la paralysait. A quatorze ans, elle rougissait à l'idée de se présenter dans le monde avec une humble robe trop courte. Une ancienne élève m'écrit : « Si je n'avais pas été pauvre, je n'aurais pas été timide. »

La raison me semble insuffisante pour expliquer une faiblesse dont les rois même ne sont pas exempts, mais elle eût sûrement éprouvé moins d'embarras dans un milieu plus en harmonie avec ses origines.

Dans cette attention à leur personne, cette crainte d'attirer les regards nous voyons reparaître l'amour-propre ; les mêmes procédés s'imposent : détourner leur attention d'eux-mêmes pour la reporter sur les choses.

Nous en usions ainsi avec les élèves plus âgées que nous préparions à l'Ecole de Sèvres. Les timides, se tenant à l'écart, échappaient à notre influence morale. Pour les gagner, nous les associions à nos études. Le travail en commun nous rapprochait, et elles étaient heureuses de nous rendre service. Nous causions librement avec elles en dehors des classes, leur confiance répondait bientôt à la nôtre, et la timidité disparaissait, au moins avec nous.

III. — A côté des timides par orgueil et des timides par réserve, il y a *les timides par paresse* qui se résignent volontiers à leur sort. Il se font de la timidité un doux oreiller, l'exagérant à l'occasion, et renoncent à la lutte par faiblesse. Ceux- là sont souvent lymphatiques ou anémiques, et leur apathie est le résultat d'une santé précaire. Ils ont besoin d'une hygiène spéciale et de soins médicaux. S'ils ne forment pas la classe des timides la plus intéressante, ils sont au moins dignes de pitié. On peut les stimuler en leur donnant une tâche facile, et les encourager au moindre effort.

A côté d'eux se placent les dégénérés chez lesquels les manifestations de la timidité intéressent plutôt le médecin que le pédagogue, impuissant à les guérir.

IV. — Signalons enfin les *faux timides*, sournois, habiles, difficiles à dépister. Ils trouvent profit à simuler la timidité pour masquer leur ignorance ou leur duplicité. Ceux- là peuvent mettre en échec notre psychologie, mais il faut se montrer sans pitié quand on les démasque.

Il faut condamner aussi l'affectation de réserve, la « pose », que certaine éducation bourgeoise recommandait naguère aux jeunes filles à leur entrée dans le monde. Aujourd'hui, l'éducation de nos lycées tend à faire des jeunes filles françaises des femmes simples, qui soient à l'aise dans le monde, sans timidité.

Nous n'avons guère parlé que des inconvénients de la timidité. Ne présenterait-elle aucun avantage? Y a-t-il rien de plus aisé à conduire que des « enfants sages comme des images ». Quelle tranquillité pour les mères et les gouvernantes! C'était jadis le rêve de la première éducation.

De même, une classe de timides semblerait l'idéal, avec une discipline singulièrement simplifiée. Mais elle serait moins animée et moins intéressante, et nous préférons des enfants plus éveillés et une classe plus vivante.

Cependant, sans qu'il y ait là une contradiction, si je possédais un remède radical, je me garderais d'en user, car il y a dans la timidité quelque chose à conserver : d'abord cette défiance de soi qui favorise l'ascendant légitime des parents et des maîtres, et permet aux élèves de profiter de l'expérience d'autrui; d'autre part, cette réserve, cette modestie, qui est un des charmes de la jeunesse. N'enlevons pas « le velouté de la pêche ».

Ce qu'il faut combattre, c'est l'amour-propre excessif, ou la crainte aveugle des autres, et la défiance exagérée de soi-même.

Un des vices de notre éducation est de faire un appel trop fréquent à l'amour-propre par l'abus des notes et les places. Un classement moins rigoureux des élèves, (en très bons, bons, passables), diminuerait la vanité sans supprimer l'émulation.

On usera de douceur avec les timides sans exclure l'autorité, car ils ont besoin d'être soutenus, et on se montrera très ferme à l'égard des effrontés.

Moins les timides sont nombreux dans la société actuelle, plus ils se trouvent désarmés, isolés, et plus il importe de les aider dans la lutte pour la vie.

Rien n'est plus intéressant que d'assister à leurs efforts. Les timides qui arrivent aux premières places à la suite d'une série de victoires remportées sur eux-mêmes forment une minorité, car « la fortune est aux audacieux », mais quelle valeur ils représentent ! Ce sont en quelque sorte des héros, et leur exemple est digne d'admiration.

Nous rendrons service au timide en lui permettant d'utiliser pour lui-même ses facultés, et de mettre en œuvre tous ses moyens. Le timide manque surtout de présence d'esprit. — Vaincre la timidité, c'est fortifier le caractère, c'est-à-dire : « le pouvoir de garder son sang-froid dans des circonstances données ». (Docteur Bérillon.)

D'autre part, nous rendrons service à tous en faisant du timide un être plus social, en l'amenant à sortir de soi pour se rendre utile aux autres et leur faire part de ses dons.

Conclusion. — Nul ne songera à nier l'importance et l'intérêt de cette œuvre; mais le traitement des timides est long et difficile, et on n'arrive pas sans peine à les améliorer, sinon à les guérir. C'est pourquoi on y renonce souvent. Plus la difficulté est grande, plus il y a de mérite à la vaincre. On y parvient surtout en se

faisant aimer; et en cas de succès, quelle satisfaction pour celui qui réussit !

Il n'y a pas de conquête qui réserve plus de joies que celle des timides *d'élite*, natures concentrées, repliées sur elles-mêmes, vivant surtout de la vie intérieure, plus intense, moins dispersée, et amassant dans la solitude, des trésors de pensée que l'on ne soupçonne pas. pour les communiquer seulement à de rares privilégiés.

On les méconnaît parce qu'ils s'effacent et ne se révèlent pas tels qu'ils sont. Tout en restant à l'écart, ils souffrent de n'être pas compris, car ils ont besoin de sympathie, et ils sont heureux de se voir devinés et aimés.

Quand on a gagné leur confiance, leur affection est précieuse, car ils ne sont pas « les amis du genre humain », et ne se donnent pas à tous. Ils ne s'épanouissent que dans l'intimité, et leur conversation a un charme exquis. Pour moi, je leur dois des heures délicieuses.

Je reçois les confidences d'un certain nombre d'anciennes élèves restées mes amies. Elles m'associent de près ou de loin à leur vie, et leur correspondance présente le plus vif intérêt.

Parmi elles, les timides sont peut-être les plus fidèles. Leur sympathie constante m'a largement payée de la peine que j'ai eue à les conquérir, et je leur suis reconnaissante de m'avoir donné les plus grandes joies de ma carrière dans l'amitié qui survit à l'enseignement.

A supposer que cette compensation nous manque, disons-nous que nul effort n'est perdu, et que nos leçons porteront leurs fruits dans l'avenir en aidant ces timides à s'affranchir de leur faiblesse.

Quoi qu'il en soit, nous pouvons toujours essayer de les comprendre, et diminuer leur souffrance en leur témoignant de la sympathie, car, suivant le beau mot de Maeterlink : « La moindre joie conquise et la moindre douleur abolie doivent être marquées au livre de l'humanité ».

Cette perspective suffira, je l'espère, pour vous engager dans la voie que j'ai suivie. Loin d'avoir la prétention d'épuiser le sujet, je ne l'ai qu'effleuré, et je le livre à vos méditations, vous souhaitant simplement d'y trouver le même intérêt et le même plaisir que moi.

M. le Dr A. COURJON

Directeur de l'Établissement médical de Meyzieux (Isère)

LE PROBLÈME DES ANORMAUX EN PROVINCE

— *Séance du 4 août* —

L'affluence extraordinaire des orateurs, qui ont traité les différentes questions des anormaux dans la dix-huitième section du Congrès de l'Association française pour l'Avancement des Sciences, est une preuve que notre appel, dans les Congrès précédents, en faveur de l'œuvre commencée par Seguin, a porté ses fruits et que le problème des anormaux, reconnu et compris aujourd'hui, est à peu près résolu en province.

Je ne vous rappellerai que pour mémoire, qu'en dehors de Paris, où notre maître Bourneville, avec une persévérance, une énergie, et un travail inouïs, est arrivé à organiser à Bicêtre un service d'enfants anormaux, qui servira de type pour les écoles à fonder, et où se sont formés une élite d'éducateurs spécialistes, qu'en dehors de Paris, dis-je, rien, au début de ce siècle, n'existait en province.

C'est pourquoi, frappé de l'abandon de cette classe de déshérités, nous avons conçu le beau rêve d'éveiller en province l'idée de protection et d'assistance de ces malheureux, estimant que le moment était venu où les départements, sortant de leur inconcevable indifférence, pourraient marcher sur les traces de la capitale.

Notre rêve était à la fois bien audacieux, puisqu'il s'agissait de créer en province un mouvement d'opinion, et, bien modeste aussi, puisqu'il nous suffisait de nous adresser aux philanthropes, aux médecins et aux éducateurs pour avoir de suite un précieux appui.

Grouper tous ceux qui s'intéressaient aux enfants anormaux en France; étudier avec eux les questions relatives à l'éducation, au traitement et à l'assistance de ces enfants; stimuler les pouvoirs publics et l'initiative privée pour fonder des écoles annexes, des établissements médico-pédagogiques régionaux, fonder des asiles-ateliers pour anormaux adultes améliorés; patronner, après leur sortie des établissements médico-pédagogiques, les enfants anormaux guéris

et leur procurer autant que possible les moyens de gagner leur vie honnêtement : tel était notre programme d'action.

Depuis cinq ans nous sommes à la tâche; et depuis, dans les milieux pédagogiques et médicaux, mes collaborateurs et moi avons cherché à faire vulgariser nos théories et à faire prévaloir notre idéal. Par une coïncidence, dont je suis particulièrement heureux en ce jour, ce fut précisément au Congrès de l'Association française pour l'Avancement des Sciences à Ajaccio, en 1901, que je débutai. Nous y exposions brièvement les causes de l'idiotie, nous nous efforcions d'en démontrer la curabilité et nous indiquions les différentes méthodes employées à ce jour pour y remédier. Après un tableau de la situation des anormaux en France et de l'assistance précaire qu'on leur offrait, nous faisions un appel à tous les hommes de bien.

En août 1902, le docteur Larrivé parlait à Grenoble, au douzième Congrès des médecins neurologistes et aliénistes; en avril 1903, j'assistais au Congrès international de médecine de Madrid et je faisais adopter, en faveur des anormaux, les vœux émis, l'année précédente, par le Congrès de Grenoble, sur la proposition du docteur Larrivé; en juin 1903, M. Grandvilliers, professeur de notre Institut médico-pédagogique, prenait part, à Bordeaux, au troisième Congrès national d'assistance publique et de bienfaisance privée et étudiait les moyens pratiques d'assurer aux anormaux les soins médico-pédagogiques auxquels ils ont droit; en août 1903, à Angers, M. Grandvilliers et moi faisions une nouvelle communication à l'Association française pour l'Avancement des Sciences; dans le courant du même mois, à Bruxelles, au Congrès des aliénistes et neurologistes, le docteur Larrivé intervenait une fois de plus, rappelait nos efforts, les mettait en parallèle avec ceux qui sont faits si fructueusement, en Belgique avec l'appui du gouvernement. En août 1904, à Grenoble, je réussissais à nouveau à intéresser à notre œuvre l'Association française pour l'Avancement des Sciences, qui émettait le vœu :

« Que les enfants anormaux soient l'objet de la sollicitude des pouvoirs publics, et que les Assemblées départementales et municipales leur réservent, à titre de subvention, une place dans leur budget. »

Enfin, au commencement d'octobre 1904, à Amiens, au Congrès de la Ligue française de l'Enseignement, M. Grandvilliers faisait adopter par la deuxième commission, puis en assemblée générale, les vœux suivants :

1° Le Conseil général de la Ligue est invité à faire figurer à l'ordre du jour du prochain Congrès la question suivante :

« Moyens pratiques d'assurer aux enfants, que leur état psycho-physiologique empêche de fréquenter utilement l'école, l'éducation morale, intellectuelle et professionnelle dont ils sont susceptibles de bénéficier. »

2° Partout où faire se pourra, des conférences sur l'éducation psychophysiologique des anormaux seront faites aux élèves des écoles normales primaires et aux instituteurs, réunis en conférence pédagogique ;

3° Que les pouvoirs publics votent des crédits utiles pour la fondation d'asiles-écoles-ateliers, réservés aux anormaux;

4° Que l'initiative privée, sans attendre l'action des pouvoirs publics, toujours trop lents, prépare et réalise, s'il se peut, la fondation de classes spéciales et d'asiles-ateliers réservés aux anormaux;

5° Que, transitoirement, l'Etat, les départements et les communes inscrivent à leur budget les sommes nécessaires pour placer les enfants anormaux peu fortunés dans les établissements médico-pédagogiques déjà existants.

C'est à l'issue de ce Congrès que le gouvernement a arrêté la nomination d'une commission d'enquête sur la situation des anormaux en France.

A Cherbourg, en 1905, au Congrès de l'Association française pour l'Avancement des Sciences, puis à Liège, dans le courant de la même année, au Congrès de Physiothérapie, je faisais deux nouvelles communications, la dernière « sur la gymnastique des anormaux ». Pendant ce temps, sur l'initiative de MM. Grandvilliers et Courjon-Armantaire, au premier Congrès international d'éducation et de protection de l'Enfance, à Liège, en septembre 1905, un certain nombre de congressistes, les docteurs Demoor, Decroly, MM. Ley, Tobie Jonckeere, G. Rouma, Pereira, Marius Dupont, MMmes Bremer, Jeanne Hym et bien d'autres, fondaient le Comité international provisoire pour l'Etude et la Protection de l'Enfance anormale. Et c'est ainsi que deux ans après, le troisième Congrès national d'Assistance publique et de Bienfaisance privée, à Bordeaux, en 1903, où M. Grandvilliers préconisa la fondation d'une société philanthropique, « l'Association française pour le Patronage, l'Assistance et l'Education des Enfants arriérés », c'est ainsi, dis-je, que le projet de M. Grandvilliers se trouvait définitivement réalisé à l'étranger.

L'Association française pour le Patronage, l'Assistance et l'Education des anormaux exista pendant deux ans sous forme de comité d'initiative. Au mois de mars 1905, une conférence fut faite, au Palais des Arts, à Lyon, par M. le docteur Legrain, médecin en chef des Asiles de la Seine, président de la Société française antialcoolique. Grâce aux concours dévoués de ses membres et notamment du professeur Beauvisage, ce comité d'initiative avait bientôt réuni 129 adhérents. L'assemblée générale allait avoir lieu en décembre 1905, quand MM. Grandvilliers et Courjon-Armantaire, de retour de Liège, demandèrent au comité d'initiative de transformer l'Association française en Comité national français pour l'Etude et la Protection de l'Enfance anormale.

L'assemblée générale constitutive se tint le 5 avril 1906 sous la présidence du docteur Beauvisage; elle nomma son Conseil d'administration, en ayant soin de choisir des philanthropes, des médecins et des éducateurs, de les prendre un peu dans toutes les parties de la France : à Paris, MM. le docteur Legrain, Baguer, directeur de l'Institut départemental des sourds-muets d'Asnières; Marius Dupont, professeur à l'Institution nationale des sourds-muets de Paris; à Montpellier, le docteur Baumel, professeur à la Faculté de médecine; les autres membres du Conseil d'administration sont de Lyon, puisque la plus grande partie des adhérents du Comité national appartient à la région lyonnaise. L'assemblée générale élut membre d'honneur le docteur Bourneville, devant lequel s'inclinent tous ceux à qui la cause des anormaux est chère, et présidente d'honneur Mme Lucie-Félix-Faure Goyau, qui devait présider notre première réunion.

Mais, me direz-vous, quel est le but du Comité national? Son but est une œuvre de propagande générale en faveur des anormaux; il est nettement indiqué à l'article 2 des statuts :

Le but du Comité est :

1° De grouper les philanthropes, les médecins et les éducateurs qui s'intéressent aux anormaux en France et de rendre leurs efforts plus féconds par l'union;

2° D'étudier dans ses réunions et dans des congrès organisés par lui les questions relatives à l'éducation, au traitement, à l'étude et à l'assistance de ces enfants;

3° De vulgariser les résultats de ses études par la voie de son *Bulletin officiel*, de conférences, de brochures, etc.;

4° De provoquer la fondation dans les villes importantes, et, plus spécialement, dans les villes possédant une Université, de groupes régionaux affiliés au Comité, mais autonomes; ces groupes ayant pour mission de fonder, ou de faire fonder par les pouvoirs publics, ou par l'initiative privée, des établissements médico-pédagogiques régionaux ou de patronner, s'il y a lieu, les établissements de ce genre déjà existants; de fonder ou de faire fonder des asiles-ateliers pour anormaux adultes améliorés; de patronner, après leur sortie des établissements médico-pédagogiques, les enfants anormaux guéris et de leur procurer, autant que possible, les moyens de gagner leur vie honnêtement.

Ce que nous souhaitons qu'on fasse!

Chargé d'un rapport sur le problème des anormaux, j'ai voulu esquisser devant vous un des moyens d'assistance, en vous traçant l'historique du Comité national français pour l'Etude et la Protection de l'enfance anormale; et comme il est très humain de penser que l'œuvre à laquelle on a contribué, si modestement soit-il, est le moyen d'assistance le plus pratique (le Comité national ne groupe-t-il pas tous ceux qui peuvent venir en aide aux anormaux ?), je souhaite de voir bientôt des groupes régionaux affiliés au Comité national se fonder dans les villes importantes.

Déjà Lyon, après avoir fondé le Comité national, a presque constitué son groupe régional, qui existe déjà à l'état de Comité provisoire, grâce aux efforts des professeurs Beauvisage, Arloing et Weill. L'emplacement du dispensaire est déjà arrêté et mis par la Ville à la disposition du groupe lyonnais; bientôt s'ouvrira un cours normal de pédagogie spéciale destiné à ébaucher l'éducation professionnelle du personnel qui devra former les cadres des établissements à fonder pour les anormaux à Lyon et dans la région.

Vous le voyez, l'œuvre à laquelle nous avons cherché à vous intéresser est une œuvre en pleine prospérité; mais le Comité national

pour réussir pleinement, a besoin de toutes les bonnes volontés. Je souhaite donc que tous ceux qui m'ont écouté, quand, après la dislocation du Congrès, ils rentreront, chacun dans sa petite patrie, se souviennent de l'appel que je leur ai adressé et se mettent sans retard à créer des groupes régionaux affiliés au Comité national.

En vous remerciant de la bienveillance que vous m'avez témoignée, permettez-moi de vous dire encore que, d'après les dernières statistiques, l'enfance anormale est reconnue comme une véritable plaie sociale et une des plus importantes. Cette plaie, nous pouvons l'atténuer en partie : faisons-le donc en nous unissant; et malheureusement, puisque dans notre pays il faut trop souvent que ce soit la bienfaisance privée qui donne l'alarme aux pouvoirs publics, eh bien! marchons de l'avant; cherchons les anormaux, assistons-les, traitons-les, éduquons-les, et nous donnerons ainsi à notre pays un capital-hommes qui, sans nous, serait peut-être irrémédiablement perdu : là sera notre récompense commune!

M. le Dr G. BEAUVISAGE

Professeur à la Faculté mixte de Médecine et de Pharmacie de Lyon

---

LES PROGRAMMES DE L'ENSEIGNEMENT PRIMAIRE ET LES ENFANTS ANORMAUX

— *Séance du 7 août* —

La Commission interministérielle qui a travaillé, depuis 1904, au Ministère de l'Instruction publique, pour étudier les moyens d'éduquer les *Enfants anormaux*, vient de proposer (1), dans la partie qui s'occupe des arriérés et des instables, une série de mesures, dont certaines, au moins, auraient besoin d'être sérieusement revisées.

Elle prévoit pour les établissements divers à créer sous le titre d'*Ecoles de perfectionnement*, un règlement trop uniforme pour être raisonnablement applicable aux cas infiniment variés d'arriération et d'instabilité mentales.

Ainsi, pour n'en citer qu'un exemple, le seul auquel je veuille

(1) *L'Education moderne*, mars 1906, pp. 126-129.

m'attacher en ce moment, elle dit, sous le n° 16, que, dans ces Ecoles de perfectionnement, « la matière de l'enseignement sera celle de l'Ecole ordinaire. »

Quels que soient les tempéraments timides qu'elle apporte, dans les lignes suivantes, à la rigidité de cette règle, je n'hésite pas à dire que cette formule est mauvaise, et que la méthode actuelle d'enseignement, déjà critiquable pour l'éducation des enfants normaux, est tout à fait inapplicable aux enfants anormaux, arriérés ou instables.

Il faut donc s'élever énergiquement contre la tendance que représente la formule ci-dessus, et proclamer, au contraire, que, dans les établissements en question, quel que soit le nom qu'on leur donne, « la matière de l'enseignement devra être essentiellement différente de celle de l'Ecole ordinaire. »

La matière de l'enseignement, ce sont les programmes des connaissances qu'on doit donner aux enfants et des exercices qu'on doit leur faire exécuter. Ces programmes doivent être adaptés au but que l'on se propose dans l'éducation et à la méthode que l'on a reconnue la meilleure pour atteindre ce but.

Or, si l'on étudie attentivement les programmes établis en 1882 pour les écoles primaires publiques, on remarque, dans leur rédaction, de flagrantes contradictions, qui sont la trace évidente du conflit entre les doctrines du passé et les aspirations de l'avenir, entre l'esprit de conservation et l'esprit de progrès.

Ce conflit est particulièrement manifeste dans la section relative à l'*Education intellectuelle,* si l'on compare les deux premiers chapitres (1° Objet de l'Education intellectuelle; 2° Méthode), qui servent de préambule au programme, avec le troisième chapitre qui est le programme proprement dit, c'est-à-dire l'énumération des matières sur lesquelles doivent porter les leçons et les exercices.

Dans le préambule, on sent, presque à chaque phrase, l'esprit de progrès et de réforme démocratique qui inspirait les auteurs de la loi d'obligation; dans le programme lui-même, malgré les articles nouveaux dont il est encore plus surchargé qu'amélioré, on retrouve, au contraire, à peu près intact, le vieux cadre d'autrefois, d'autant plus étroit qu'il est plus rempli, opposant, sans en avoir l'air, un obstacle rigide et une résistance passive à l'épanouissement des idées libérales qui, dans l'esprit des réformateurs de 1882, devaient diriger, désormais, la méthode pédagogique nouvelle.

Ce n'est pas le lieu, ni le moment, d'entrer à ce sujet dans une critique détaillée, que j'ai esquissée dans les conclusions d'un précédent

travail (1). Je me bornerai à faire ressortir une particularité fondamentale de ce vieux cadre, c'est que sa charpente principale est constituée par l'enseignement de la lecture et de l'écriture. C'est là un vice rédhibitoire, qui le rend absolument incompatible avec les idées modernes.

C'est, en effet, une vieille survivance du moyen âge. Pendant les longs siècles de cette sombre époque, il n'y eu d'autres curieux de culture intellectuelle que les moines; ceux-ci, conscients de leur ignorance, savaient seulement qu'avant l'invasion des barbares germains il avait existé une grande et belle période de civilisation, qu'ils avaient l'ardent désir de connaître pour en reprendre la tradition. Convaincus que toute la science était contenue dans les ouvrages des écrivains de l'antiquité, ils appliquèrent tous leurs efforts d'abord à la recherche, à la conservation et à la *lecture* des manuscrits anciens qui avaient pu échapper à la destruction, puis à la *copie* de ces rares manuscrits, en vue de la diffusion des connaissances et des idées qui y étaient renfermées, enfin à des *commentaires* sur l'interprétation, souvent difficile, de ces textes.

Lorsqu'ils eurent à se préoccuper de former des élèves, ils ne songèrent qu'à se préparer des aides pour collaborer à leur œuvre présente, ou des continuateurs pour la poursuivre dans l'avenir, en même temps qu'ils assuraient le recrutement d'un clergé, régulier et séculier, aussi éclairé qu'ils pouvaient le concevoir.

C'est là l'origine historique de la primauté accordée dès lors à l'enseignement de la lecture et de l'écriture, considéré comme la base nécessaire de toute éducation intellectuelle et morale. *Savoir lire* des textes anciens et les *copier* pour les garder et les répandre, c'était alors le point de départ de toute étude; ainsi se constitua, à l'ombre des couvents et des églises, ce que nous appelons aujourd'hui l'enseignement primaire.

Les élèves qui se distinguaient par leur intelligence et se montraient capables de s'élever au-dessus de la condition de scribe, étaient ensuite formés à des études supérieures, *dialectique* et *rhétorique*, ayant pour but essentiel la discussion, écrite ou orale, de ces mêmes textes anciens, discussion qui, par la force des choses et sous l'influence du milieu, demeura longtemps restreinte aux textes religieux et aux questions théologiques ou morales soulevées par les écrits des Pères de l'Eglise; ainsi se formaient les clercs, les compilateurs, les commentateurs et les prédicateurs. Ce deuxième degré est l'origine de notre enseigne-

(1) La Méthode d'observation, fondée sur l'Arithmétique et la Géométrie concrètes, 3e édition, Paris 1904 (Librairies-imprimeries réunies, rue Saint-Benoît, 7).

ment secondaire actuel et d'une partie au moins de notre enseignement supérieur. C'est leur vice *originel.*

Cette étude des textes est, pour nos trois ordres d'enseignement, une sorte de tunique de Nessus, dont il faudrait enfin essayer de les débarrasser complètement : c'est ce que, dans les milieux pédagogiques primaires, on flétrit avec raison, sous l'appellation méprisante *d'enseignement livresque.*

Or le problème de l'éducation des enfants anormaux nous fournit une excellente occasion de saper par la base cet enseignement livresque, qui commence par la lecture et l'écriture, se continue par la grammaire et l'orthographe et se prolonge, dans tous les ordres de connaissances ajoutées successivement aux programmes, par l'exercice de la mémoire des mots, des phrases, des textes et des formules toutes faites.

Les enfants, dont la loi française de 1882 a voulu assurer l'éducation en posant le principe de l'obligation, peuvent être divisés, au point de vue intellectuel qui nous préoccupe, en plusieurs grandes catégories. Laissons de côté celles des vrais malades ou estropiés du cerveau, complètement idiots, qui sont dans un état d'impotence telle qu'on ne songe pas à leur faire donner la moindre instruction, celle des aveugles et des sourds-muets, dont on s'occupe d'autre part ; il reste dans nos écoles, trois catégories principales d'élèves :

1° Des enfants intellectuellement ou moralement imparfaits, plus ou moins arriérés ou instables, pourvus de quelque tare héréditaire ou accidentelle, qui, soumis aux méthodes actuelles d'enseignement, y sont plus ou moins complètement réfractaires et qui, torpides ou rebelles, n'en retiennent à peu près rien et n'en tirent aucun profit.

2° Des enfants d'intelligence moyenne, mais passifs, qui subissent docilement l'enseignement qu'on leur impose, en retiennent plus ou moins de bribes dans leur mémoire, mais n'en tirent guère plus de profit que les précédents pour leur évolution psychique, n'ayant rien digéré ou élaboré, faute d'avoir été exercés comme il l'eût fallu ;

3° Des enfants bien doués, à l'intelligence ouverte, vive, éveillée, curieuse, qui sont naturellement aptes, non seulement à bien retenir et à bien élaborer tout ce qu'on leur enseigne par des moyens quelconques, mais à y ajouter beaucoup par eux-mêmes, grâce à des qualités personnelles d'initiative et de spontanéité qui leur permettent de se développer à l'école en tirant profit de tout, malgré les défauts des programmes, et aussi de continuer à se perfectionner après l'école.

Certes, entre ces trois catégories, il existe d'insensibles transitions, et dans chacune d'elles de nombreuses subdivisions, tenant surtout à l'inégalité relative des diverses facultés ou prédispositions intellectuelles et morales chez les divers enfants. Si artificielles que puissent

paraître ces trois catégories, retenons-les comme constituant trois types principaux qu'il importe de mettre en évidence.

Les premiers sont des *anormaux primitifs*; les seconds sont des *subnormaux* faibles que l'imperfection des programmes transforme en *anormaux secondaires* ; les derniers seuls sont de véritables *normaux*.

Or ces derniers, ceux qui profitent bien complètement de l'enseignement qui leur est donné, paraissent constituer, en moyenne, un peu plus du quart et moins du tiers de chaque classe, soit environ quinze élèves sur cinquante; si mes renseignements sont exacts, les instituteurs et même les professeurs de tous ordres, s'accorderaient volontiers pour admettre cette proportion ou ne pas s'en écarter beaucoup.

En ce cas, si réellement les deux tiers des élèves au moins ne profitent pas sérieusement de l'enseignement qui leur est donné avec les méthodes actuelles, il faut reconnaître qu'il y a là une grande réforme à faire. Nous ne devons pas laisser se continuer indéfiniment des pratiques pédagogiques routinières, funestes au développement de la majorité des enfants, impuissantes pour l'éducation des anormaux primitifs et insuffisantes pour la stimulation des subnormaux, qu'elles laissent s'atrophier et dégénérer en anormaux secondaires.

Cette profonde réforme des programmes ne saurait s'improviser; tout en s'inspirant de quelques grandes idées directrices, elle doit être mûrement étudiée, non *a priori,* mais scientifiquement d'après les règles de la méthode expérimentale. Cette étude pratique devra porter en premier lieu sur les *anormaux primitifs,* qui ont tout à gagner et rien à perdre aux expériences pédagogiques dont ils seront l'objet; on pourra étendre, par la suite, aux subnormaux et aux normaux, l'application des méthodes et des procédés, dont la pratique aura démontré les avantages et la supériorité.

Il conviendra tout d'abord de faire table rase des programmes actuels et de ne faire aucune concession au système moyenâgeux, dont nous continuons à souffrir. Il faudra écarter ce vieux préjugé, héréditairement ancré dans les esprits, que toute éducation a pour point de départ la lecture et l'écriture, pour suite naturelle l'étude approfondie du langage, de la grammaire, de l'orthographe et des textes d'auteurs, et pour procédé principal l'exercice de la mémoire, des mots et des phrases.

Il faudra prendre pour base l'observation des choses, des êtres et des phénomènes, encouragée par l'éducation physique et le travail corporel, en songeant non seulement à exercer les muscles des bras

et des jambes, mais à exercer aussi les organes des sens, par lesquels seuls, grâce à la curiosité, cette vertu cardinale qui en stimule le fonctionnement spontané, peuvent pénétrer dans le cerveau les éléments de toutes les connaissances; à exercer la voix et la parole qui permettent l'échange des idées et des sentiments; à exercer les mains au travail, en enseignant le maniement d'autres outils que le crayon et la plume.

Par cet exercice continuel et simultané des sens, de la conversation et de l'activité manuelle, l'intelligence aura bien des chances de se développer plus vite et mieux que par l'étude fastidieusement systématique des mots imprimés ou écrits.

Il faudra tendre à la recherche et à la culture des aptitudes et des dispositions naturelles des enfants, chercher à leur plaire et à les intéresser, au lieu de leur imposer des enseignements qu'ils ne comprennent pas et des devoirs qui les ennuient; tâcher d'en faire des curieux, des observateurs et des chercheurs; s'efforcer de mériter et de retenir leur affection, de développer ainsi les bons sentiments dont le germe est dans leur cœur, et d'en tirer parti pour la culture de leur intelligence, aussi bien que pour la direction de leur activité.

Telles sont les idées qui devront inspirer ceux qui voudront travailler à l'établissement, non pas de nouveaux programmes étroits, rigoureux et limitatifs, quoique surchargés, mais d'une nouvelle méthode d'éducation expérimentale, ayant pour idéal l'exercice et le développement de toutes les facultés de l'enfant, et non plus l'entassement, dans une pauvre intelligence surmenée, d'une foule de notions indigestes et d'abstractions incomprises.

C'est ce programme de travail que paraît devoir adopter, pour ses débuts, une œuvre nouvelle qui vient de se constituer à Lyon, et est rattachée, sous le titre de *Groupe régional lyonnais,* au *Comité national français pour l'étude et la protection de l'Enfance anormale.*

Une enquête, faite, l'année dernière, dans toute la France, par les soins de la Commission interministérielle constituée au Ministère de l'Instruction publique, a révélé, notamment, la présence, dans les écoles publiques de la ville de Lyon, de plus de 400 enfants anormaux plus ou moins malades, arriérés ou instables, signalés par les institutrices et les instituteurs comme ne pouvant suivre l'enseignement commun donné dans les écoles et dont la présence, dans les classes de celles-ci, constitue toujours un embarras, souvent un danger.

Le *Groupe régional lyonnais* s'est constitué en vue d'étudier les moyens d'assurer à ces enfants les soins médicaux que réclame leur état, en même temps que l'éducation qu'ils sont susceptibles de rece-

voir, et qui ne peut leur être donnée que par des procédés spéciaux appropriés à chacun d'eux.

De son côté, la Municipalité lyonnaise s'était émue de cette statistique inquiétante des enfants anormaux et se préoccupait de faire quelque chose pour remédier au mal signalé. Elle était toute prête à faciliter la tâche du *Groupe régional lyonnais* et à accueillir ses offres de concours.

Cette collaboration d'une administration publique et d'une œuvre issue de l'initiative privée, va se manifester dès la rentrée prochaine. sous la forme de consultations médico-pédagogiques, organisées par la Ville. Les familles intéressées y amèneront leurs enfants, qui seront examinés par des médecins et des éducateurs spécialistes, membres du *Groupe.*

Ceux-ci, après étude approfondie et discussion, indiqueront, pour chaque cas, la ligne de conduite à suivre, tant au point de vue du traitement médical qu'à celui de la direction pédagogique à tenter pour tirer partie des dispositions naturelles de l'enfant, en vue de son éducation.

On s'efforcera, bien entendu, de faire exécuter, au plus tôt, s'il est possible, les prescriptions formulées. Mais ce premier travail d'étude sera forcément assez long, et ce n'est qu'au bout de plusieurs mois, quand plusieurs centaines d'enfants auront été successivement examinés, dans ces consultations du *Dispensaire médico-pédagogique municipal,* que le *Groupe régional lyonnais* pourra fournir les conclusions générales résultant de ses observations et indiquer en particulier, aux pouvoirs publics, aussi bien qu'à l'initiative privée, le plan d'organisation des établissements à créer pour le traitement et l'éducation des diverses catégories d'enfants anormaux examinés.

Ces établissements pourront être, ainsi que le prévoit la Commission interministérielle, soit des écoles autonomes avec internat ou demi-pensionnat, soit, tout simplement, des classes spéciales annexées aux écoles ordinaires.

Or, ces classes spéciales pourront, aussi bien que des écoles autonomes, rendre les plus grands services, à la condition expresse qu'elles ne soient pas soumises à des règlements étroits, entravant la libre initiative des éducateurs chargés de les diriger. Il faudra que ces éducateurs, institutrices et instituteurs, formés par les enseignements des médecins spécialistes en psycho-physiologie et en psychiatrie, une fois reconnus capables et pourvus d'un certificat d'aptitude spécial, soient laissés libres de diriger comme ils l'entendront l'éducation des enfants qui leur seront confiés.

Qu'on ne leur impose aucun programme préconçu, aucun horaire ou emploi du temps, aucun procédé, aucun système ! Qu'on leur accorde pleine confiance, qu'on leur donne carte blanche, qu'on leur demande seulement des résultats, c'est-à-dire des preuves de l'amélioration physique, intellectuelle et morale de leurs petits élèves.

Surtout qu'on ne les encourage pas à conduire ces pauvres petits dans la direction du certificat d'études primaires, ce déplorable examen dont la préparation systématique actuelle achève les anormaux primitifs ou prédisposés et en fabrique tant d'autres de toutes pièces. avec des malheureux enfants trop dociles, dont elle atrophie l'intelligence, en entravant le développement de leurs aptitudes naturelles.

Ces éducateurs spécialisés vont se former graduellement à Lyon, en suivant les consultations du *Dispensaire médico-pédagogique* et les intéressantes séances d'étude et de discussion du *Groupe régional lyonnais,* auquel un grand nombre d'institutrices et d'instituteurs ont déjà, dans cette intention, apporté leur chaleureuse adhésion.

C'est pour eux, à l'avance, que nous demandons, sous la seule réserve de l'inspection médicale, cette liberté d'allures pédagogiques. sans laquelle leur bonne volonté demeurerait impuissante et stérile. C'est pour tâcher de leur épargner les entraves, qu'ils rencontreraient dans l'obligation de l'enseignement livresque, que j'ai jugé particulièrement opportun de développer ici les considérations qui précèdent. Je suis, en effet, convaincu qu'ils sauront, une fois libres, tirer le meilleur parti de la méthode d'éducation expérimentale, positive et concrète, au profit des petits arriérés ou autres anormaux, et en justifier l'extension ultérieure à l'éducation des enfants normaux eux-mêmes.

Il ne faut pas nous dissimuler qu'avec les habitudes routinières de la bureaucratie ministérielle, cette réforme réglementaire ne serait pas facile à obtenir de la simple initiative de l'administration universitaire.

Heureusement une loi sera nécessaire pour organiser en France l'enseignement public des anormaux. Un projet de loi est en préparation au Ministère de l'Instruction publique, à la suite des travaux de la Commission interministérielle. Quand ce projet sera soumis au Parlement, nous pourrons intervenir auprès des députés et des sénateurs pour que la loi future consacre les idées de progrès pédagogique qui nous sont chères.

C'est en vue de cette prochaine éventualité que, me limitant, pour le moment, à la question posée au début de la présente communication je propose au Congrès de l'Association française pour l'Avancement

des Sciences, et tout d'abord à sa section de pédagogie, l'adoption du vœu suivant :

Que, dans les établissements à créer pour l'éducation des enfants arriérés et instables, la matière de l'enseignement soit essentiellement différente de celle de l'école ordinaire, les exercices à suivre étant déterminés, dans chaque cas particulier, par des médecins, seuls compétents pour connaître, les anomalies mentales. L'application de ces exercices sera confiée à l'expérience de maîtres spécialisés, guidés par les médecins, qui continueront à surveiller le traitement.

Après discussion, ce vœu a été adopté à l'unanimité par la section de pédagogie.

M. Julien RAY

Maître de Conférences à l'Université de Lyon

UN ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE A LA CASERNE

— *Séance du 6 août* —

L'éducation intellectuelle de l'individu se résume le plus souvent dans ce qu'on nomme les études primaires. Certes, nous ne saurions apporter à celles-ci trop d'attention, car agir sur l'enfant c'est, à bien des titres, agir au moment opportun sur l'homme. Mais ensuite, au fur et à mesure que l'intelligence mûrit, puis à l'âge adulte, lorsque cette intelligence est à point pour l'exercice de toutes ses facultés, n'est-il pas également opportun de faire intervenir, avec un aussi grand soin, et cela *pour tous,* la force puissante et féconde de l'éducation secondaire et supérieure?

Or, précisément, afin de répondre à une telle nécessité, on a créé des universités populaires, des enseignements municipaux, etc.

Qu'il nous soit permis de dire que c'est là simplement une première approximation dans la culture de l'adulte. Le problème a été envisagé dans toute sa généralité, c'est-à-dire sous la forme suivante : donner à tous le moyen d'acquérir une instruction supérieure et une instruction générale. Si largement posé, il fut largement résolu : on a rendu public et accessible à l'intelligence du public ce qui jus-

qu'alors demeurait enfermé dans les murs des facultés et des lycées. Faisons remarquer néanmoins que les seuls habitants des villes en bénéficient.

En réalité, et pratiquement, de quoi s'agit-il surtout?

A notre avis, cela peut s'exprimer ainsi :

1° Instruire des *jeunes gens*;

2° Les jeunes gens à instruire sont en majorité de futurs agriculteurs ou de futurs ouvriers de l'industrie, ou de futurs commerçants;

3° Il faut, chez tout individu envisagé de la sorte, déterminer un exercice de ses facultés intellectuelles et morales, de manière à développer en lui, au plus haut point, le jugement, l'initiative raisonnée, *l'esprit scientifique.*

4° Il faut lui donner corrélativement une certaine somme de connaissances fondamentales, tirées de la science la mieux établie, ayant d'ailleurs choisi ces connaissances, non pas dans une conception étroite du métier, mais dans une généralisation la plus étendue possible des intérêts de ce dernier.

Il va sans dire que cette instruction de l'adulte n'est qu'un stade de l'évolution intellectuelle de l'individu; c'est une instruction préparatoire à la vie ultérieure; grâce à elle , l'individu saura utiliser toutes les ressources créées pour son bien par la science et par la société, il saura n'être point le jouet inconscient des influences qui s'exerceront sur lui.

D'autre part enfin, l'enseignement ainsi donné à l'adulte n'est pas à confondre avec l'enseignement professionnel qui consiste à apprendre la technique du métier. Ce dernier accompagne ou suit le premier.

Tel est, à nos yeux, le problème essentiel à résoudre. Nous l'avons étudié pendant plusieurs années et croyons l'avoir partiellement résolu en organisant l'*Enseignement scientifique à la caserne*, le terme scientifique étant pris dans sa plus large acception.

L'Enseignement à la caserne dans le XIVe Corps d'armée

Dans la plupart des corps d'armée existent actuellement des conférences régimentaires faites par les officiers sur des sujets divers, ou par les professeurs d'agriculture.

Mais notre œuvre fournit le premier exemple d'une application systématique des principes énoncés plus haut.

Raisons du choix des casernes. — Au quartier, on a les auditeurs « sous la main » et toujours les mêmes. Ensuite, il s'établit des relations presque familières entre les soldats et ces visiteurs qui leur apportent en somme une distraction; la conférence est une cau-

serie, on arrive facilement à s'entretenir avec l'homme, à savoir ce qu'il pense et s'il a compris, à l'interroger, et l'enseignement devient ainsi ce qu'il doit être pour porter tous ses fruits, c'est-à-dire un échange.

De plus, l'individu soldat se trouve dans les meilleures conditions possibles pour recevoir et mettre à profit. Les hommes, en se réunissant dans une salle du quartier, ne cessent pas d'être chez eux et entre eux : donc aucun dérangement, aucune gêne.

L'esprit du soldat est libre de tout souci. C'est, d'autre part, une intelligence neuve que la vie n'a pas encore fatiguée. Puis le soldat, par le sentiment de son rôle, voire même par la discipline qui l'anime, n'est-il pas au mieux conduit à respecter et à estimer cette science, qui est une source de force et de gloire ?

Programme de l'enseignement. — Nous avons été amenés à enseigner, presque exclusivement, l'Agriculture et l'Hygiène, dans leur plus grande généralité.

Donc il semble que nous considérions surtout les agriculteurs. Cependant les ouvriers de l'industrie et du commerce utilisent nos leçons d'hygiène, celles d'économie pratique, ce qui est déjà beaucoup. Quant au côté plus spécialement industriel de leur éducation, il nous a paru que dans l'exercice même du métier, à l'usine, au contact des chefs instruits, ils pouvaient s'instruire scientifiquement.

Nous donnons ici notre programme général, qui est un plan d'ensemble, car, pour chaque régiment, on compose un programme particulier, basé sur l'état des hommes.

Appelons l'attention sur *l'unité de ce programme,* condition primordiale dans un tel enseignement : les questions, quoique variées, s'enchaînent ; on les traite non point comme autant de thèmes indépendants, mais comme autant de parties d'un même tout, afin d'établir une culture solide, soutenue par des idées générales.

PROGRAMME GÉNÉRAL

L'homme. — Anatomie générale. Microbes et maladies. Alimentation. Boissons, eau. Alcoolisme. Anatomie sexuelle, maladies vénériennes. Tuberculose. Soins de propreté. Soins de la bouche. Tabac.

Le sol. — Constitution. Composition. Variété.

La plante. — Constitution. Alimentation. Maladies (maladies cryptogamiques). Amendements, engrais. Etude spéciale d'une culture (Ex. : vigne).

Les animaux. — Le bétail. Maladies. Etude spéciale d'une espèce domestique (Ex. : cheval).

Les industries. — L'électricité et ses applications (transport et utilisation de force). Etude spéciale d'une industrie (Ex. : fabrication du vin, industrie de la soie).

Partie économique. — Rôle de l'agriculteur. Exode des campagnes vers les villes. Notions d'histoire et de géographie. Les colonies françaises. Notions de droit usuel.

Ce programme fait l'objet d'une série de conférences au cours de l'année. Une documentation matérielle, pleine d'à-propos et frappante, vient à l'appui de la parole pour matérialiser le fait énoncé, pour parler aux yeux. Ce sont des tableaux, des projections, des échantillons, etc. En outre — chose de première importance — on distribue des résumés, rédigés exprès, imprimés, faciles à lire et à comprendre.

Collaborateurs. — Une soixantaine de collaborateurs sont attachés à cette œuvre, appartenant aux catégories suivantes : médecins, agronomes, vétérinaires, industriels, scientifiques, historiens, géographes, économistes. Trois d'entre eux, de compétences différentes, dirigent l'enseignement.

Directeurs et collaborateurs préparent en commun les conférences, ne perdant pas de vue l'unité de la tâche; cette préparation consiste en effet surtout à discuter pour convenir des points à envisager, des idées à mettre en relief; mais elle comprend aussi le choix des documents à produire (projections, etc.) et la rédaction du résumé.

Résultats obtenus. — Bien que les chefs aient laissé à leurs hommes toute liberté, seule la dimension des salles a limité le chiffre des auditeurs.

On a compté, suivant les quartiers, 100, 200, 300, 400 hommes par séance.

Ces nombres se sont maintenus dans chaque régiment pendant toute la période d'instruction.

Ayant assisté à la plupart des conférences, l'organisateur s'est rendu compte de l'assiduité soutenue des auditeurs, de leur attention vraiment admirable, et de leur sympathie pour les maîtres.

Extension de l'enseignement. — L'œuvre, aujourd'hui limitée au département du Rhône, va s'étendre au Corps d'armée tout entier; Lyon en demeurera le centre, mais, dans chaque département, se formera un groupement de collaborateurs locaux.

Rien n'empêche que chaque Corps d'armée possède une organisation analogue.

Alors, dans la France entière, sans la moindre perturbation, serait

mise en jeu une force féconde qui agirait sur une somme considérable d'intelligence disponible. Non seulement une telle initiative ne viendrait à l'encontre de quoi que ce soit, mais elle seconderait vivement tout ce qui est fait d'autre part pour le progrès intellectuel, pour la prospérité agricole et l'hygiène publique.

M. DESNOYERS

Professeur de calligraphie à Paris

AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS DE L'ÉCRITURE DROITE ET DE L'ÉCRITURE PENCHÉE

— Séance du 6 août —

La question de l'Ecriture qui occasionne souvent des déformations scolaires, est plus que jamais l'objet des préoccupations des éducateurs et des hygiénistes de tous les pays.

Auteur d'une méthode d'écriture, depuis trente ans, je professe la calligraphie dans les principaux établissements de la Seine. Ce vaste champ d'expérience m'a permis de faire sur cette question les observations les plus importantes.

En remontant à l'origine de l'écriture de tous les peuples, on remarque que tous les signes ou alphabets se composent de caractères dont les traits sont perpendiculaires ou horizontaux. Si ce sont des animaux ou des dessins appelés à fixer un souvenir ou une pensée, ils sont toujours d'aplomb. L'écriture de tous les peuples a donc été droite à l'origine.

Ce n'est que vers la fin du XVIe siècle, qu'apparaît en France l'écriture penchée, la coulée et la bâtarde.

Si l'on consulte les vieux manuscrits, on voit quels efforts nos pères ont faits pour conserver leur écriture droite. Ils avaient imaginé pour la rendre plus expéditive une foule d'abréviations, et certaines syllabes étaient remplacées par un petit signe qui émergeait au-dessus des lettres. Ainsi par exemple, le mot *Homines* s'écrivait *Homnes* et le signe en question placé entre *Hom* et *Nes* remplaçait la syllabe *Mi*.

Il y avait différents modes d'abréviations, et grâce au dictionnaire des abréviations, par Chassang, on peut, avec beaucoup d'habitude, déchiffrer les manuscrits.

On abrégeait : 1o par sigles ; 2o par contraction ; 3o par suspension ; 4o par signes abréviatifs ; 5o par petites lettres supérieures ; 6o par lettres abréviatives ; 7o par lettres monogrammatiques et enclavées ; 8o par signes particuliers.

Par sigles. — Une lettre isolée, un *S* par exemple, était mis pour *signum. saiutatem*, etc., *H* pour *Henricus*.

On employait plusieurs sigles pour formules et expressions consacrées A. D.M. en lettres capitales voulait dire : *Anno Dominici millesimo.*

On abrégeait par contraction en retranchant quelques médiales aux mots. *Flo* était mis pour *falso.* — *Apli* pour *apostoli*, etc.

Il y a de ces abréviations qui n'ont que l'initiale et la finale. *ms* était mis pour *minus* ,— *hc* pour *hoc*, — *dr* pour *dicitur*, — *nc* pour *nunc*, — etc.

Un *a*, par exemple, surmonté d'un trait horizontal, était considéré comme une *lettre abréviative*, et l'on écrivait *meà*, *tàtum*, pour *meam tantum.*

Etc., etc...

Plus on s'approche de notre époque, plus les abréviations se multiplient pour disparaître subitement, vers la fin du XVIe siècle, lorsque apparaît l'écriture penchée, la bâtarde et la coulée.

Ce qui plaide le mieux en faveur de l'écriture penchée, c'est que les manuscrits des écrivains qui ont le plus produit comme Voltaire, J.-J.Rousseau. Lamartine, Victor-Hugo, Alfred de Musset, George Sand, etc., sont tous en écriture penchée. Et, si parmi ceux qui écrivent beaucoup de nos jours, il y en a qui emploient l'écriture droite, c'est qu'on ne leur a pas appris à écrire rapidement.

Cet abandon de l'écriture droite prouve surabondamment qu'elle ne répond plus aux besoins de la vie et qu'il faut lui préférer l'écriture penchée beaucoup plus rapide et plus lisible.

Mais, chose incroyable, le papier qui était droit pour l'écriture droite ne changea pas de position. Ce fut une grosse faute, car, pour obtenir l'inclinaison, il fallait prendre une position qui donnait à la colonne vertébrale un mouvement de spirale. C'est cette attitude vicieuse qui a fait, avec raison pendant longtemps, gémir les presses.

Lorsque j'ai exposé ma méthode, il y a vingt-cinq ans, j'avais fait toutes ces observations, et j'ai allié l'hygiène à l'écriture penchée, tout simplement en inclinant le papier ; il n'y avait que cela à faire.

Avec ma méthode d'écriture penchée, l'enfant fait face à la table. ses jambes sont d'aplomb, sa tête et son corps sont droits, les deux coudes légèrement en dehors de la table et à égale distance du corps : il écrit en faisant aller l'avant-bras de gauche à droite sans que les coudes et le corps changent de position. Le cahier est placé de telle façon que les traits droits de l'écriture sont perpendiculaires au bord de la table, ce qui, d'après les oculistes, est encore un avantage pour l'organe visuel.

Avec l'écriture droite, l'attitude est la même que pour l'écriture penchée, mais l'enfant ne peut la conserver en écrivant, à cause du

déplacement du bras droit qui doit se faire lorsqu'il a tracé un très petit nombre de lettres. Pour alléger ce bras, il se porte sur le côté gauche et sa colonne vertébrale n'est ni droite, ni perpendiculaire. Un des gros inconvénients de l'écriture droite, c'est que les doigts se compriment et produisent une fatigue et un énervement qui peut souvent occasionner la crampe de l'écrivain. J'ai fait cette remarque avec des personnes atteintes de la crampe qui se sont adressées à moi, espérant que je leur trouverais un remède. Voici, en effet, ce qui se passe; vous pouvez facilement en faire l'expérience sur vous-mêmes. Pour tracer la première lettre, les doigts sont dans la position naturelle, mais pour la deuxième ils sont déjà pressés les uns sur les autres, la compression augmente progressivement jusqu'à la troisième lettre où il faut alors forcément déplacer le bras, les doigts ayant parcouru tout le trajet qu'ils peuvent faire. Ce déplacement effectué par les muscles qui se rattachent à l'épaule, s'oppose à la rapidité et donne des caractères absolument déformés lorsque l'écriture est à une allure même moyenne; c'est pour cela que nos pères l'avaient abandonnée.

A vous d'apprécier maintenant s'il est nécessaire de revenir quatre siècles en arrière.

Ces essais malheureux de l'écriture droite tentés récemment seulement dans l'enseignement officiel en France, aussi bien que l'emploi persistant des mauvaises méthodes, proviennent de l'ignorance souvent volontaire des travaux faits, dans les expositions universelles et dans les congrès où ces questions ont été traitées depuis longtemps avec compétence.

Pour vous en donner une idée, à l'exposition universelle de Bordeaux, en 1895, le jury de l'hygiène, composé de nos plus éminents chirurgiens, oculistes et médecins, a été appelé à se prononcer sur les attitudes que donnait ma méthode d'écriture. Je dois vous dire qu'il ne m'a pas été facile de me présenter devant ce jury, bien que j'en eusse exprimé le désir dans ma demande d'exposant. Comme une méthode d'écriture a trait à l'enseignement, on m'avait tout naturellement classé dans l'enseignement, et lorsque je me présentai pour être jugé, je me trouvai devant un jury composé d'un magistrat, d'un éditeur, d'un employé de mairie, d'un instituteur et d'un inspecteur primaire. Je demandai alors à ce jury s'il ne pourrait pas s'adjoindre un médecin, le règlement de l'exposition, d'ailleurs, le permettait. Le magistrat qui était le président parut surpris de cette intervention de la médecine dans une question d'écriture. Il me répondit que ce n'était pas nécessaire. Voyant que je ne pourrais

rien obtenir de lui, je m'adressais au Directeur de l'Exposition. Comme il avait dans sa famille une jeune fille scoliotique, il comprit l'importance de ma demande, et m'inscrivit dans la classe de l'hygiène.

Les membres du jury de l'hygiène, à l'aide d'un enfant nu, firent des expériences concluantes, et affirmèrent dans leur rapport que ma méthode d'écriture penchée évitait la scoliose aux enfants. Voici le rapport.

EXPOSITION UNIVERSELLE DE BORDEAUX 1895

Rapport du Jury (Cl. 27 et 28)

HYGIÈNE — MÉDECINE — CHIRURGIE

DESNOYERS (PAUL). — *Méthode d'écriture.* — Bien que la partie essentiellement technique de l'exposition de M. Desnoyers soit comprise dans l'enseignement, puisqu'il s'agit d'une méthode d'écriture, l'inventeur a demandé que le Jury de la section d'hygiène le jugeât au point de vue des avantages de la méthode sur le développement physique de l'enfant. Il a donc fait assister le Jury à une démonstration pratique à l'aide d'un enfant complètement nu, auquel il a fait prendre successivement les positions vicieuses du corps résultant de l'application de certaines méthodes d'écriture, et la véritable position ne gênant en rien les mouvements, tout en permettant d'éviter la scoliose et la myopie, aujourd'hui très communes chez les écoliers.

Bien qu'il y ait encore des appréciations différentes sur la valeur de l'écriture penchée, le Jury a estimé que les préceptes émis par M. Desnoyers étaient bons et ne nuisaient en rien à la santé de l'enfant, auquel ils permettent surtout *d'éviter la scoliose.*

Si l'on avait communiqué ce rapport aux instituteurs, ils ne chercheraient pas, dix ans après, dans l'écriture droite qui ne donne pas satisfaction, un remède aux déformations scolaires.

Quant à l'enseignement de l'écriture, il ne peut donner de bons résultats, qu'avec un modèle près des yeux des enfants, accompagné de démonstrations au tableau noir; et le cahier modèle qui valut à son propagateur la croix de la Légion d'honneur, reste encore le meilleur des procédés.

J'en ai fait l'expérience, j'ai essayé tous les moyens et je vous assure que rien ne peut le remplacer.

L'abandon du cahier modèle d'écriture a été, en France, la cause de l'abaissement du niveau de l'écriture. Dans les cahiers modèles, il y a un choix à faire, car, presque toutes les méthodes d'écriture, sont faites par des éditeurs qui ne sont ni calligraphes, ni professeurs

d'écriture; elles ne peuvent être d'aucun secours pour l'instituteur qui, en somme, n'est pas universel.

S'il employait la méthode d'un calligraphe qui a fait ses preuves, il aurait de plus beaux modèles et un guide qui lui permettrait d'obtenir de bien meilleurs résultats et faciliterait sa tâche.

Ma méthode est en même temps un guide d'hygiène et d'écriture. Les modèles que les enfants copient ne sont que des conseils sur la tenue de la plume, la position du corps, et les mouvements qu'exige l'écriture.

Voici ce qu'on lit dans les phrases qui servent de modèles pour le cahier n° 4.

« Que l'extrémité du petit doigt seulement touche le papier. »

Il est évident qu'il faut réduire le plus possible le point de frottement de la main, pour en obtenir le déplacement facile qui donne la rapidité. Si la main traîne sur le papier, l'écriture se produit péniblement.

Un autre modèle se compose de ce texte :

« Evitez de remuer le poignet pour faire les minuscules ».

Les mouvements du poignet sont très difficiles à régler et fatiguent énormément; on ne les emploie que pour les courbes des majuscules. On reconnaît à l'irrégularité de la pente, qu'une écriture a été produite par le poignet.

A la suite d'une conférence que j'ai faite dernièrement devant les membres de la Société de médecine publique à Paris, j'ai dû faire remarquer à un médecin partisan de l'écriture droite, qu'il avait commis une erreur dans son étude physiologique de l'écriture. D'après lui, l'écriture ne peut se produire que par les mouvements du poignet, et c'est une des raisons pour lesquelles il est devenu partisan de l'écriture droite pour les jeunes enfants.

Il reconnaît qu'ensuite, à un certain âge, il faut donner aux écoliers l'écriture penchée, puisque c'est celle qui répond le mieux aux besoins de la vie.

Or, vous voyez que ma méthode conseille d'éviter les mouvements du poignet.

Si ce docteur avait fait appel à l'expérience d'un professionnel, il n'aurait jamais parlé d'écriture droite,

Dans un autre modèle on lit :

« Placez les deux coudes un peu en dehors de la table ».

On ne saurait trop suivre le conseil que renferme ce modèle, puisqu'il a pour but de donner une bonne attitude à l'enfant, et de faciliter en même temps l'écriture.

Chaque page est une véritable leçon d'écriture que l'instituteur peut suivre aveuglément; elle a été inspirée par les résultats obtenus à la suite d'observations et d'expériences faites dans mes cours de transformation de l'écriture.

L'instituteur a tout ce qu'il faut pour bien enseigner l'écriture, mais encore faut-il qu'il soit apte à distinguer les bonnes méthodes des mauvaises.

Un certain nombre de porte-plumes ont été imaginés pour faciliter l'écriture. J'en ai également imaginé un qui permet à l'enfant de placer facilement les doigts dans la position voulue.

Il simplifie la surveillance du maître et évite les contractions des doigts et la fatigue musculaire. Il est établi d'après des données scientifiques basées sur la position naturelle de la main au repos. Il faut, en effet, pour que l'écriture se produise sans fatigue que la main soit dans l'attitude qu'elle prend pendant le sommeil.

Que dire de la méthode d'écriture dont chaque page commence par un dessin à reproduire, par l'élève, et quel dessin, un calque ! genre de dessin qui devrait être proscrit. Inutile d'ajouter que son auteur n'est ni calligraphe, ni professeur d'écriture et encore moins professeur de dessin.

Et ces autres méthodes qui occasionnent de trop grands efforts d'accommodation de la vue par leur impression en bleu clair ou en bistre et qui conseillent en même temps des attributions vicieuses? Ce sont pourtant les méthodes les plus employées.

Pour résumer, si nous voulons que nos élèves écrivent bien, exerçons-les sur une méthode faite par un spécialiste en écriture, et ne perdons pas de vue que le cahier modèle unifie l'enseignement de l'écriture dans une école nombreuse et qu'en changeant de classe et de maître, il n'y a pas à craindre pour l'élève les inconvénients de l'enseignement fait exclusivement au tableau noir, enseignement combattu, avec raison, par le docteur Layet, à cause des efforts d'accommodation qu'il occasionne.

Au nom du progrès et de l'intérêt général, je vous invite à vous associer au vœu suivant exprimé par le Congrès de la protection de l'enfance, en 1895, et par le Congrès de l'éducation physique, sur ma proposition, en 1900 :

Que toute méthode pédagogique ayant quelque rapport avec l'hygiène sco-

laire, ne pénètre dans les écoles qu'après autorisation du Conseil supérieur de l'hygiène publique.

Et d'y ajouter celui-là :

Que les rapports des jurys des expositions universelles, ainsi que les travaux des congrès soient portés à la connaissance des instituteurs lorsqu'ils signaleront un progrès réalisé par une méthode intéressant l'éducation physique et intellectuelle.

La question du matériel scolaire est étroitement liée à celle de l'enseignement de l'écriture, et il est loin de répondre aux desiderata des hygiénistes.



Fig. 1.



Fig. 2.

M. Desnoyers a présenté ensuite deux enfants d'une école communale de Lyon qui ont fait de l'écriture penchée d'après sa méthode, et de l'écriture droite.

Les photographies ci-dessus indiquent les positions que les enfants ont dû prendre pour faire chaque écriture.

Les tables sont, en effet, d'une construction défectueuse. Si vous vouliez donner à un enfant de huit ans et au-dessous la position que je prescris dans ma méthode, vous vous apercevriez bien vite qu'elles sont d'une longueur insuffisante et qu'il faut renoncer à lui donner l'attitude désirée. Chaque élève ne dispose en général que d'un espace de 0 m. 50, tandis qu'il développe 0 m. 60 et souvent 0 m. 65. Quant aux sièges, ils seront toujours défectueux, tant qu'ils ne pourront pas se hausser et se baisser facilement à volonté.

Devant toutes ces considérations, on est amené à dire qu'il serait indispensable de faire pour l'écriture ce qui a été fait pour l'enseignement du dessin. Un spécialiste choisi par la voie du concours pourrait, seul, éviter le retour de ces tâtonnements et des inconvénients qui en découlent. Il ferait des conférences aux instituteurs, visiterait les écoles et veillerait au matériel.

En résumé, si nous voulons combattre les déformations scolaires occasionnées par l'attitude de l'enfant pour écrire, il faut d'abord faire l'éducation de l'instituteur à ce point de vue, en commençant par lui apprendre à écrire. Vous n'ignorez pas qu'il est rare de rencontrer un instituteur écrivant bien. Vous savez comment se fait cet enseignement dans les écoles normales. C'est un maître quelconque, professeur d'histoire ou de mathématiques qui est chargé de ce cours; il le fait de son mieux, mais il lui est difficile d'enseigner ce qu'il ne connaît que très imparfaitement.

Et, enfin, si nous voulons donner à nos enfants l'écriture qui leur serait le plus utile pour gagner leur vie, il faut leur apprendre l'écriture penchée.

M. Desnoyers a ensuite montré, au moyen de projections, les attitudes que prescrivent les différentes méthodes qui sont le plus en usage dans les écoles. Les congressistes ont pu voir, en effet, que l'écriture penchée enseignée d'après ces méthodes ne peut qu'être nuisible aux enfants. M. Desnoyers a fait remarquer que ces méthodes n'étaient pas faites par des spécialistes ; de là leur infériorité forcée à tous les points de vue.

Mlle BERTHET

Professeur à l'Ecole normale de jeunes filles de Nevers

LES ENFANTS ANORMAUX A L'ECOLE PRIMAIRE

— Séance du 6 août —

Dans certaines écoles, la situation d'instituteur est extrêmement pénible : le nombre des enfants turbulents et indisciplinés est trop grand pour que le maître en vienne à bout, et par surcroît, les postes les plus durs sont confiés à des débutants peu capables de se tirer d'affaire. Ailleurs, la discipline est possible, mais on trouve un grand nombre d'arriérés, de demi-idiots, de pauvres enfants débiles qui

ne profitent pas de la classe; le maître, obligé de suivre les programmes hâte le pas : les plus intelligents comprennent, les moyens saisissent quelque chose, les autres n'apprennent absolument rien.

Dans toutes les classes, il y a des déséquilibrés mentaux, sans parler des enfants atteints d'affections physiques, défauts de la vue, de l'ouïe, paralysie infantile, rachitisme, etc.

A côté des sujets indiscutablement anormaux, il y a des enfants vifs, gais, turbulents, très étourdis, qui ont besoin de mouvement et d'exercice; on en vient plus ou moins à bout en leur faisant rendre des services, faire des commissions; mais, chez d'autres, on remarque une surexcitation, d'ailleurs souvent irrégulière, survenant plutôt l'après-midi ou les lendemains de congé; l'explication en est parfois facile à trouver : ce sont des enfants dont les parents sont des alcooliques et qui boivent également.

Certains enfants taquins ou méchants poussent la taquinerie jusqu'à une sorte de frénésie. Que de querelles à l'entrée ou à la sortie de l'école : un petit pleure, c'est un grand qui lui a enlevé son goûter, caché son livre ou taché son cahier; l'enfant ne veut pas aller à l'école, le grand le pousse à coups de pied.

Il y en a d'autres, moins nuisibles peut-être à l'école, mais qui ne peuvent guère en profiter, ceux qui manquent complètement d'attention, de mémoire, ou de volonté; bien qu'assez intelligents d'ailleurs; c'est un cas normal lorsqu'il s'agit d'enfants très jeunes, mais qui devient inquiétant lorsqu'il persiste avec l'âge; l'instabilité qui persiste est un des caractères de la dégénérescence.

Beaucoup d'enfants comprennent ce qu'on leur enseigne, mais tout s'efface à mesure qu'on les instruit. Toutes les formes de mémoire ne sont pas toujours atteintes à la fois, et on pourrait découvrir celle qui est dans le meilleur état et la développer; à défaut de la mémoire visuelle, la mémoire auditive et réciproquement; on pourrait plus souvent qu'on ne le fait recourir à la mémoire du tact et du mouvement.

Mais le maître ne peut s'occuper de tout cela, il varie de son mieux les exercices; les enfants normaux en profitent, les anormaux ne peuvent acquérir que des connaissances imparfaites.

Il m'est difficile d'établir une statistique des anormaux, n'ayant commencé que depuis peu à recueillir les réponses méthodiques des instituteurs et des institutrices, toutefois, de leurs réponses découle inévitablement cette conclusion que la dégénérescence de l'enfant est plus fréquente dans les régions où sévit l'alcoolisme; dans les quartiers miséreux où ne pénètrent guère l'air et la lumière; enfin les enfants

assistés sont assez souvent anormaux. Les nombres sont très variables : ici, six, sur quarante-cinq, sont atteints de débilité intellectuelle; là seulement il y en a 10 p. 100. Ailleurs, je trouve ce renseignement caractéristique : sept enfants nés de père et de mère alcooliques, le premier intelligent, mais très « irrégulier », le deuxième, une fille presque idiote, le troisième et le quatrième, atteints de nanisme.

Et ces renseignements sont incomplets; les instituteurs connaissent peu les parents, c'est à ceux-ci pourtant que revient la responsabilité de l'éducation de la première enfance, ainsi que la garde de l'enfant, en dehors des heures réglementaires. Le plus souvent cette éducation dans la famille est nulle, ou va contre celle de l'école.

Alcoolisme, débauche, misère, voilà les trois grands facteurs que nous révèlent ces familles, venant corroborer ce qu'une expérience déjà longue et les lettres des instituteurs nous ont appris. Que peut l'école sur ces anormaux ? et quelle est l'influence de ces anormaux à l'école ?

Pour la plupart d'entre eux, l'école ne peut être, dans l'état actuel, qu'une garderie; ils sont pendant six heures par jour à l'abri des dangers de la rue et c'est énorme; ils sont, en partie aussi, retenus par la surveillance du maître, elle les enveloppe d'une atmosphère saine et meilleure, mais d'autre part elle ne peut rien pour leur développement intellectuel, le maître ne pouvant s'occuper spécialement des arriérés, des débiles et demi-fous. Tous ses soins tendront à les empêcher de nuire. Il s'estime heureux quand rien n'arrive dans sa classe; mais il ne peut s'occuper de leur instruction, étant absorbé par les leçons à donner aux enfants normaux; c'est là sa vraie fonction, pour laquelle il est compétent, pour laquelle sont faits les programmes et les lois scolaires.

L'école qui n'a pas fait beaucoup pour eux les abandonne à treize ans. Que deviendront-ils ? des apprentis et des domestiques errant de place en place, esprits faibles que des camarades exercent aux pires extravagances : nous les retrouverons dans les prisons et les hôpitaux. A la campagne, on les emploie aux gros travaux de ferme et le labeur de la terre leur convient mieux que les mauvais métiers de la ville. Peut-être, si on les y eût amenés plus tôt, on aurait pu tirer d'eux un meilleur parti.

Mais de longues stations dans les classes ne sont saines à personne, malgré les progrès de l'hygiène les salles sont presque toujours trop petites, parfois obscures et mal aérées.

Les anormaux ne sont pas uniquement un poids mort, nuisible à la marche régulière de la classe, ils exigent une surveillance continuelle pour que leurs défauts ne nuisent pas aux autres. Ils sont fré-

quemment kleptomanes ou atteints d'habitudes vicieuses. La contagion du mauvais exemple les gagne d'autant plus vite qu'on ne peut punir ces enfants comme d'autres; alors se multiplient les extravagances, de plus, lorsqu'ils sortent d'un milieu grossier, ils peuvent, propager le mal à d'autres.

A tout point de vue, il faudrait donc ne conserver dans les écoles publiques que les enfants appartenant à la moyenne normale.

Comment éliminer les autres ? qu'en faire ? Evidemment, l'instituteur ne peut prendre la responsabilité d'une telle sélection, lors même qu'il le ferait judicieusement, il y a là trop de place à l'arbitraire, de plus l'instituteur n'est pas suffisamment compétent; il peut signaler les faits qui lui paraissent suspects, et les consigner sur un registre spécial. et c'est le médecin de l'école, et après une étude approfondie de l'enfant, qui doit juger de son état. Il faudrait que les visites médicales fussent fréquentes, et que le médecin donnât à l'instituteur, quelques indications pour le traitement des enfants pour lesquels on ne voudrait pas encore prendre une décision.

L'élimination résolue, il faudrait que la famille et l'enfant fussent bien persuadés qu'il s'agit là d'un essai de méthode nouvelle. Il faudrait faire ressortir les avantages des écoles spéciales et amener à considérer comme une faveur que l'enfant y fut admis : les écoles pour anormaux devraient avoir un nom qui ne pût en rien choquer ceux qui y ont passé.

Déjà des établissements particuliers de ce genre existent : ainsi l'établissement médico-pédagogique de Créteil, dirigé par le docteur Bérillon, celui de Vitry, dirigé par le docteur Bourneville. On peut se baser sur ces écoles, pour organiser ces écoles d'anormaux. Elles devraient être établies dans les régions les plus salubres; souvent une école déjà existante pourrait être affectée à cet office; il lui faudrait un jardin et un outillage de travaux manuels.

Indépendamment du personnel enseignant, l'école devrait avoir des aides chargés des soins de propreté, un ou deux médecins-inspecteurs, chargés de veiller à l'application des méthodes pédagogiques et médicales; enfin, il faudrait créer le personnel. Pour cela, il faut que des cours préparatoires à l'enseignement des anormaux soient fondés : si au titre d'instituteur des anormaux on y attache quelques avantages honorifiques ou autres, je ne doute pas que ce personnel ne soit facile à recruter (1).

(1) Il y aurait à tenter ce recrutement parmi les institutrices sortant de l'Ecole normale avec le diplôme d'études et la mention hygiène.

Dans les écoles nombreuses, il y a souvent des cours parallèles, or, on n'est pas sans remarquer que certaines institutrices ont plus d'ascendant que d'autres; on pourrait réunir sous une main plus ferme ou plus habile tous ceux qui pour les raisons indiquées ne peuvent profiter de l'école; peu nombreux, ils formeraient une petite classe à deux ou trois cours séparés, non par l'âge uniquement, mais par les dispositions intellectuelles, ils auraient des récréations plus longues; l'instituteur pourrait tenter les méthodes employées dans les écoles d'arriérés. Ce moyen n'est pas sans inconvénient, il n'est, d'ailleurs, possible que dans un petit nombre d'écoles, mais ne vaudrait-il pas mieux l'essayer que de demeurer inactifs, et la perspective de n'avoir qu'un nombre limité d'élèves et de disposer de quelque initiative, compenserait, aux yeux de certains maîtres, les difficultés de la discipline.

Quelques maîtres savent trouver des procédés ingénieux qui réussissent sur des natures rebelles : une institutrice vint à bout d'une indisciplinée dont personne n'avait pu rien faire, en la *regardant*, l'enfant obéissait comme machinalement; l'institutrice faisait de l'hypnotisme et de la suggestion sans le savoir. Il m'est arrivé d'arrêter des crises nerveuses bien caractérisées par simple persuasion. Je disais : « cela se calme, ce sera fini dans deux minutes ». Je tenais les mains, puis au bout du temps indiqué j'ajoutais : « c'est fini elle va dormir ». L'enfant, en effet, se calmait et s'endormait.

A l'école normale, un double triage, a déjà éliminé bien des chances d'anomalie, néanmoins on en rencontre encore, ayant passé inaperçues et se révélant tout à coup soit à la suite du surmenage, qui précède les brevets, soit à cause des changements de régime, de la crise d'âge, soit que les élèves étant moins nombreuses, nous les connaissons mieux. Souvent, après la période de surchauffage, l'élève subit une dépression qui dure environ un mois à six semaines, puis elle reprend le courant, mais se sentant plus libre elle s'abandonne volontiers; c'est ainsi que nous découvrons, parfois, ce qui avait échappé aux maîtresses de classe.

Il peut ainsi s'être glissé des épileptiques, des hystériques, des déséquilibrées, ayant à côté de longues périodes de calme des moments de bizarreries. Il ne faut pas en accuser les fortes études, mais les études mal digérées.

D'autre part, l'éducation des arts fait presque complètement défaut à l'école, et souvent il nous arrive des élèves d'une intelligence médiocre pour les études scientifiques et littéraires, qui auraient donné, dans le dessin, les travaux manuels, la musique, d'excellents résultats.

J'ai, à la suite de ces observations, acquis deux convictions : la première c'est qu'il faut toujours persuader à l'enfant qu'il possède la qualité qui semble lui manquer : ce point acquis, j'ai trouvé les progrès si rapides que je m'en étonnais, la seconde, c'est qu'il n'est d'être si dépourvu qui n'ait un point par lequel on puisse le prendre. Je confiai un jour à une élève bizarre, dont on ne tirait rien, la mission d'élever des chenilles et des papillons en vue d'un musée scolaire; non seulement elle s'acquitta fort bien de cet office, mais y prit le goût des sciences naturelles, puis du dessin, se mit à travailler régulièrement : ceci pour montrer ce qu'une éducation bien dirigée pourrait faire de ces êtres dégénérés, que notre organisation actuelle ne protège pas et contre lesquels elle ne se protège pas; les dépenses que nécessite la création d'écoles d'anormaux, se chiffreront en bénéfices sur le budget des prisons et des hôpitaux.

Cette création correspond à une double nécessité morale et sociale. Elle permettrait d'utiliser des efforts, jusqu'à présent stériles, tant du maître que des élèves, et d'attaquer plus facilement le mal à sa racine même.

M. C. MOREAU-BÉRILLON

Ingénieur agronome, Professeur spécial d'agriculture à Reims

L'ENSEIGNEMENT AGRICOLE A LA CASERNE

— *Séance du 6 Août* —

I. — *Historique*

L'idée d'occuper en temps de paix les loisirs dont disposent les militaires, en dehors du service, n'est pas précisément nouvelle.

Les légions romaines, dans l'intervalle des combats, furent utilisées à la construction de palais, de cirques, d'aqueducs, de remparts, de monuments, qui subsistent encore, de routes destinées à faire communiquer les troupes entre elles et avec la mère patrie, et à faciliter leur maintien au milieu de peuplades sauvages. Dans ses considérations sur la guerre le général Rogniat écrit : « La guerre n'était pour les soldats romains qu'un changement de travaux, qui n'étaient guère plus pénibles pour eux que ceux qu'on exigeait d'eux en temps de paix ».

Si l'empereur Domitien, fit arracher la vigne des Gaules, sous prétexte que les soldats ne pourraient plus garder avec la vigilance nécessaire les frontières de l'Empire, un de ses successeurs, Probus, vers l'an 280 de notre ère, employa ses légions à la planter dans la Pannonie, la Grande-Bretagne, la Gaule et notamment sur les coteaux si renommés de la Champagne et de la Bourgogne, et contribua ainsi à la rénovation de cette culture, source de richesse pour ces régions.

Il ne semble pas qu'au moyen âge et sous l'ancien régime, on se soit préoccupé d'utiliser les soldats en temps de paix ; les guerres étaient, d'ailleurs, fréquentes et les armées permanentes peu nombreuses.

Après Waterloo et la chute définitive de Napoléon Ier, l'armée, bien qu'en partie licenciée, était encore nombreuse et en proie au désœuvrement le plus complet. La Société d'Agriculture, Commerce, Sciences et Arts du département de la Marne eut l'idée de mettre au concours, en 1822, la question suivante : « Moyens de rendre en temps de paix les loisirs du soldat français plus utiles à lui-même, à l'armée et à l'Etat, sans porter atteinte ni à son caractère national, ni à l'esprit militaire ».

Vingt-cinq mémoires lui furent adressés. La plupart des auteurs demandaient l'utilisation des soldats pour l'exécution des travaux publics, fortifications, redoutes, etc., destinés à assurer la défense du territoire, ce qui, disait l'un des concurrents, rendrait disponibles pour les travaux des vignes et des champs une certaine quantité d'ouvriers qui les avaient quittés. La construction de monuments historiques destinés à commémorer le souvenir d'événements importants ou d'hommes illustres, la création d'ateliers dans les casernes, les exercices physiques : gymnastique, escrime, natation, etc., étaient également conseillés. On pensa aussi à l'instruction du soldat, par la multiplicité des écoles régimentaires, dues au maréchal Gouvion-Saint-Cyr, et dans lesquelles l'enseignement surtout serait la méthode la plus simple et la plus sûre d'arriver au but proposé. L'auteur d'un des mémoires les plus appréciés, précurseur de la nouvelle école d'officiers, songea à relever le niveau intellectuel et moral des soldats, à cultiver chez eux les nobles vertus, honneur, fidélité, courage, dévouement, en vue d'en faire plus tard de bons citoyens. Il rappelait l'opinion de Caton, auquel il ne suffisait pas que ses soldats fussent braves, mais qui voulait qu'ils fussent honnêtes gens.

Bien peu songèrent à l'agriculture. L'un des concurrents, cependant, demandait que les soldats, vivant dans les camps, fussent employés à défricher les terres vagues, incultes sur lesquelles ils campaient.

Mais nous ne croyons pas que ce concours ait donné des résultats pratiques.

Sous le second Empire, on pensa à l'enseignement de l'horticulture et à la création de jardins militaires, mais l'idée ne fut pas mise en application.

II. — *Tentatives récentes*

Dans ces dernières années, en présence de la dépopulation sans cesse croissante des campagnes, attribuée en partie au service militaire obligatoire, on s'efforça dans toutes les nations d'Europe de réagir contre cet état de choses, en essayant de ramener vers l'agriculture ceux qui auraient tendance à s'en éloigner. On cherche également à les ins-

truire. Des conférences portant sur divers sujets : histoire, géographie, hygiène, etc., et surtout sur les questions agricoles, furent organisées dans la plupart des armées européennes.

A. — *En Europe.* — *En Italie*, dès 1887, le docteur Gaëtan Zambrano eut le premier l'idée d'instruire les fils de cultivateurs pendant leur séjour au régiment; sur l'initiative du commandeur Victorio Mazzari, des conférences agricoles furent organisées dans presque tous les corps d'armée italiens. En 1900-1901, 217 conférenciers participèrent à cette œuvre. Le nombre des auditeurs, qui assistèrent à chaque conférence, atteignit un chiffre considérable et des récompenses furent accordées aux plus assidus. Des excursions agricoles, sous la direction de professeurs d'agriculture, complétèrent l'enseignement. Le roi Emmanuel II encouragea ces cours et, dès 1899, alors qu'il n'était pas encore roi, il présida l'inauguration de l'un d'eux à Naples.

En Belgique. — En 1890, des cours agricoles furent organisés officiellement dans diverses garnisons. Les premiers essais tentés sur la proposition de M. de Bruyn, alors ministre de l'agriculture, ne donnèrent pas les résultats espérés et les cours furent supprimés en 1893. En décembre 1897, ils furent réorganisés, mais sans les champs de démonstration prescrits en 1890. En 1900-1901, trente-cinq cours furent faits dans vingt-deux casernes. Voici dans ses grandes lignes leur organisation :

Ils n'ont lieu que si le nombre des auditeurs dépasse vingt, et sont donnés deux fois par semaine, à 6 heures et demie du soir, pendant une heure, de novembre à mars. Ils comprennent vingt leçons, portant sur les différentes branches de l'agriculture et complétées par des résumés et des excursions agricoles. Des récompenses sont décernées aux auditeurs les plus assidus. Les frais d'éclairage et de chauffage sont payés par le Ministère de l'Agriculture, les frais de bureau restant à la charge des corps de troupes.

Depuis cette époque, en Allemagne, en Autriche, en Russie, en Espagne, des cours d'agriculture aux soldats sont organisés et obtiennent un grand succès.

B. — *En France.* — Dès 1894, les militaires de certains régiments, entre autres ceux du 114ᵉ de ligne en garnison à Saint-Maixent, étaient autorisés à suivre les cours de greffage faits dans cette ville par M. Rozeray, professeur départemental d'agriculture des Deux-Sèvres. Bon nombre d'entre eux obtinrent le diplôme de maître-greffeur.

Mais ce n'est qu'en 1900-1901 que l'on commença à faire des conférences dans les régiments. L'un des premiers corps où fut organisé cet enseignement est le 93ᵉ de ligne à la Roche-sur-Yon. Des conférences agricoles furent données par M. Biguet, professeur départemental de la Vendée, qui les compléta par des visites de champs d'expériences et d'exploitations agricoles faites les jours de marche militaire. Une subvention accordée par le Conseil général permit au colonel de créer une petite bibliothèque agricole et de placer dans la caserne des tableaux ruraux.

Bientôt le mouvement se dessina ; un certain nombre de professeurs départementaux et spéciaux d'agriculture prêtèrent spontanément leur concours aux chefs de corps. Des conférences furent faites en 1901-1902 par Allard, à Vesoul, au 11ᵉ chasseurs ; Avenel, au 21ᵉ de ligne à Langres ; Cassarini,

au 117e de ligne, au Mans; Zaccharewiez, au 58e de ligne, à Avignon; Tuzet. Philippe et Budelot, conférenciers de l'Association philomathique dans les corps de la garnison de Paris, etc.

En 1903, à la demande de M. Ricard, rapporteur au budget de l'agriculture, le Ministre de l'Agriculture offrit à son collègue de la Guerre de mettre à la disposition des chefs de corps les professeurs départementaux et spéciaux d'agriculture, et dès lors l'enseignement agricole prit un véritable essor, sans avoir toutefois, comme en Belgique, un caractère officiel. Des sociétés ne tardèrent pas à apporter quelques encouragements.

L'Association philomathique groupa quelques ingénieurs agricoles et patronna les conférenciers agricoles dans la garnison de Paris.

La Société nationale des conférences populaires, que son dévoué président M. Guérin-Catelain fonda dès 1890, organisa un service de vues pour projections avec la collaboration du Musée pédagogique, et accorda des récompenses aux conférenciers militaires.

En 1905, la Société républicaine des conférences populaires, dont le président est M. Berteaux, ancien ministre de la guerre, tenta d'organiser dans tous les corps de troupe l'enseignement agricole.

A ces patronages, à ces encouragements vinrent se joindre ceux de quelques sociétés locales d'agriculture et de quelques conseils généraux.

Actuellement, nombreux sont les corps de troupe où se font des conférences, des causeries sur l'agriculture, et il y a lieu d'espérer que le mouvement ne s'arrêtera pas là.

III. — *De l'utilité des conférences agricoles*

Pourquoi les conférences aux militaires ont-elles un si réel succès? C'est que partout on sent le besoin d'élever le niveau intellectuel et moral du soldat, qui, pendant ses heures de loisir, a tendance à se laisser aller au désœuvrement le plus complet, à s'enfermer dans les cabarets, à contracter des habitudes de paresse et de débauche. Partout on sent le besoin de lutter contre la dépopulation des campagnes.

Les conférences agricoles données aux soldats sont un des moyens les plus féconds de diffuser la science agricole. Elles s'adressent, en effet, à des jeunes gens originaires, en majeure partie, de la campagne, présentant une certaine maturité d'esprit, à la veille de rentrer dans leurs foyers, de se créer une situation, de fonder une famille. Ils ont déjà entrevu les dures nécessités de la lutte pour l'existence; c'est donc faire œuvre utile que de contribuer à les y préparer en les instruisant, en leur ouvrant des horizons nouveaux. Sans doute, il ne faut pas espérer leur enseigner en quelques leçons tout ce qu'un agriculteur doit connaître, mais cet enseignement n'eût-il pour résultat que de persuader les futurs agriculteurs de la dignité comme de l'attrait de leur profession et de leur montrer que pour réussir en

agriculture, il ne suffit pas de vouloir, il faut en même temps savoir, qu'il aurait déjà sa raison d'être. Son utilité devient incontestable s'il retient à la campagne les jeunes gens intelligents qui auraient quelque velléité d'en sortir, s'il y ramène ceux qui l'ont déjà quittée.

La caserne offre aussi un merveilleux champ d'action pour la propagation des idées de mutualité agricole qui ont fait, depuis une dizaine d'années, de si brillants et si rapides progrès.

Aujourd'hui, les chefs de corps, soucieux d'élever le niveau moral et intellectuel des hommes, qui leur sont confiés pendant le séjour de ceux-ci à l'armée, sont de plus en plus nombreux. Il y a quelques années, un brillant officier, M. le lieutenant-colonel Lyautey, auxiliaire du général Galliéni à Madagascar, avait publié sur le rôle social de l'officier une série d'articles qui produisirent une profonde impression. Bon nombre d'officiers, s'inspirant de ces idées, ont pensé que le rôle de l'officier en temps de paix ne consiste pas simplement à donner aux hommes une solide instruction militaire, à en faire de brillants défenseurs de la patrie, mais aussi à leur faire acquérir, dans la mesure du possible, les connaissances dont ils auront besoin plus tard.

D'illustres exemples leur ont, d'ailleurs, ouvert la voie. Lors de la conquête de l'Algérie, le maréchal Bugeaud n'avait-il pas adopté cette noble devise : « Par l'épée et par la charrue ». Faire respecter la France, au dehors par l'épée, la rendre productive et prospère par la charrue. N'est-ce pas l'idéal d'un bon soldat?

IV. — *Ce qui a été fait à Reims*

Parmi les chefs de corps innovateurs du nouvel enseignement, nous nous sommes à dessein réservé de nommer M. le colonel Prot, commandant le 22e régiment de dragons, en garnison à Reims, auquel nous avons été heureux de prêter notre concours dès 1901-1902, pendant deux années consécutives.

Les conférences agricoles avaient lieu de 5 heures à 6 heures du soir, le jeudi, jour de repos relatif pour les hommes. Faute d'une salle suffisamment grande pour contenir tous les auditeurs, on disposa dans le manège une fourragère, une table et quelques chaises constituant une estrade improvisée ainsi que des bancs pour les soldats. Au début de la séance, chaque auditeur recevait un résumé de la leçon imprimé à la presse du régiment; ces résumés permettaient aux assistants de conserver et de préciser le souvenir de ce qu'ils avaient entendu.

En 1901-1902, douze conférences furent faites, et quatorze en 1902-1903. Elles portèrent sur des questions d'agriculture générale et en même temps sur certaines questions plus spéciales pouvant s'appliquer aux régions d'où provenaient les hommes. Nous avons pensé aussi que l'étude des œuvres de

mutualité agricole, crédit mutuel, assurances mutuelles, était le complément indispensable de ces causeries, aussi lui avons-nous consacré quelques séances.

Pour donner à cet enseignement un caractère plus pratique, nous fîmes visiter au régiment, en juin 1902, à l'issue des manœuvres, les récoltes et les bâtiments d'une des plus belles fermes de la région, celle des Marquises. L'examen des récoltes, magnifiques entre toutes, bien qu'obtenues dans un sol naturellement pauvre, montra aux visiteurs d'une manière frappante, indéniable, les résultats que donnait dans la pratique l'application sage et raisonnée des théories qui leur avaient été exposées.

Nous avions également créé des collections d'engrais, de graines, de tourteaux, réunis sous forme de tableaux muraux qui furent, pendant quelque temps, à la disposition des militaires. En 1903, un généreux propriétaire ayant mis à notre disposition un champ situé à proximité du quartier du 22e, nous organisâmes des expériences démonstratives d'engrais sur blé, sur avoine et sur pommes de terre. Mais nous ne disposions que des seules ressources que nous offrait l'outillage plutôt rudimentaire du régiment pour l'exécution des travaux ; il était en outre difficile de faire exécuter ceux-ci en temps utile; les gelées d'hiver et la sécheresse du printemps causèrent un préjudice sensible; aussi les résultats ne furent guère encourageants. Néanmoins, un résultat inattendu fut la mise en évidence de l'influence favorable de la potasse sur la résistance des blés à la gelée, fait qui avait déjà été signalé et qui fut ainsi confirmé.

Cette même année, nous fîmes visiter aux militaires la ferme de Villers-Allerand et le vignoble de Murigny, situés aux environs de Reims; l'Exposition internationale qui se tint dans cette ville, de mai à novembre, nous permit de leur montrer les principales machines agricoles modernes.

Les exigences du service militaire, le départ du colonel Prot, promu, peu après, général, empêchèrent l'exécution complète du programme que nous nous étions tracé pour l'année 1903, programme qui comprenait vingt leçons et huit excursions. M. le colonel Thetard et M. le lieutenant-colonel Carle de Carbonnières continuèrent l'œuvre commencée. Mais, en 1904, nous ne pûmes donner que deux conférences au même régiment, l'organisation de la lutte contre les campagnols, dans la région de Reims, ayant absorbé notre temps, pendant les mois réservés aux conférences.

En 1905, cinq conférences furent données au printemps, dont quelques-unes accompagnées de projections lumineuses. Elles furent complétées par une visite de ferme.

En 1906, nous fîmes cinq conférences au 22e dragons, cinq au 16e dragons, quatre au 7e bataillon d'artillerie à pied. Nous ne pûmes, au 22e régiment de dragons, achever notre programme, par suite du départ du régiment aux grèves du Nord. Nous fîmes visiter à chacun des régiments de dragons l'exploitation de M. Demaison, à Reims.

Pendant ces dernières années, la plupart des conférences furent accompagnées de projections lumineuses. Nous avions pu, grâce à la photographie, nous créer progressivement, une collection d'environ 250 vues agricoles inédites, collection qui s'accroît sans cesse. Les corps de troupes disposaient de lanternes et accessoires. Ces vues présentant un caractère démonstratif apparaissent comme le complément indispensable des conférences; partout

les auditeurs les ont examinées avec le plus vif intérêt. Les tableaux muraux créés dès 1902 nous rendirent aussi de grands services.

L'auditoire était composé presque exclusivement de fils de cultivateurs qui s'étaient fait inscrire pour suivre les cours, et dont l'assiduité, l'attention soutenue témoignaient de l'intérêt que présentaient, pour eux, des causeries portant sur les questions agricoles. Nous avons insisté surtout sur l'organisation de la mutualité agricole, afin d'inculquer aux hommes libérables, qui seront demain des agriculteurs, ces idées si nobles et si généreuses de la solidarité.

Nous ne saurions trop remercier MM. les officiers, avec lesquels nous avons été en relations, et en particulier MM. les colonels Prot et Thetard, le lieutenant-colonel de Carbonnières du 22e dragons, le colonel de Saint-Dizier et le lieutenant-colonel de Dampierre du 16e dragons, le commandant Gages du 7e bataillon d'artillerie à pied, des facilités de toutes sortes qu'ils nous ont accordées et des efforts qu'ils ont faits pour assurer le succès de cette entreprise.

V. — *Principes qui peuvent servir de base à cet enseignement*

L'enseignement agricole à la caserne a donc sa raison d'être, il peut vivre et rendre de grands services, la démonstration de son utilité est faite.

L'expérience. que nous avons pu acquérir pendant les cinq dernières années, nous permet de formuler quelques principes qui, à notre avis, peuvent servir de base à cet enseignement.

Les auditeurs doivent être convaincus qu'ils pourront tirer profit des cours qu'ils suivront ; ils doivent y assister spontanément, et toutes facilités doivent leur être données à cet effet, lorsqu'ils auront demandé à les suivre. L'influence du chef de corps et des officiers, placés sous ses ordres, peut se faire sentir et assurer la constitution d'un auditoire de jeunes gens aptes à profiter de l'enseignement, en même temps que l'assiduité des auditeurs. Des récompenses pourraient être accordées sous forme de livres, ou de permissions aux auditeurs les plus assidus et les plus attentifs.

Les conférences doivent avoir lieu les jours de repos, en hiver et au printemps, une fois seulement par semaine, avant ou après la soupe du soir.

Elles doivent porter de préférence sur les sujets d'agriculture générale et de mutualité agricole ; parfois aussi le conférencier pourra aborder des questions spéciales appropriées aux régions d'où proviennent les hommes. Il sera parfois intéressant de traiter aussi des questions s'appliquant à l'agriculture de la région où le régiment

tient garnison. Il va sans dire que ces conférences devront être faites par des personnes présentant la compétence nécessaire.

Elles seront assez courtes, d'une durée de quarante à quarante-cinq minutes, et accompagnées autant que possible de projections. Les corps de troupes possèdent presque tout le matériel nécessaire et il est facile de se procurer des vues, en location, en s'adressant soit au Musée pédagogique, soit à certains fournisseurs bien connus.

Le résumé imprimé ou polycopié de chaque conférence, distribué avant celle-ci, rendrait aussi de grands services.

Des collections de graines, d'engrais, de tourteaux, des tableaux agricoles, des modèles réduits de machines viendront efficacement donner à l'enseignement un caractère plus pratique.

Il ne faut guère songer à créer des champs de démonstration, étant donné les faibles ressources en matériel et en argent dont on dispose généralement.

Mais, par contre, les visites d'exploitations, pendant la belle saison, devraient être aussi fréquentes que possible sans toutefois nuire à l'instruction militaire des hommes et entraver l'exécution du service. Il serait facile de donner, comme but aux marches ou aux manœuvres l'exploitation que l'on désire visiter. Le professeur chargé du cours s'y rendrait et les militaires pourraient consacrer quelques instants, après la manœuvre, à la visite de la ferme. De même, des leçons de choses faites sur le terrain permettraient de donner quelques notions théoriques et pratiques intéressantes. Quelques visites de fermes éloignées pourraient avoir lieu le dimanche, et des facilités seraient accordées aux militaires pour s'y rendre.

Les grandes villes comme Reims, offrent, en outre, des ressources assez variées; il existe des magasins d'engrais, des machines agricoles, dont la visite ne pourrait manquer d'intéresser les jeunes soldats.

Enfin, dans chaque corps de troupe, on pourrait créer une bibliothèque agricole composée d'ouvrages sérieux que viendraient consulter les jeunes gens désireux de s'instruire. Là seraient disposés les tableaux muraux et les collections.

Tels sont les principes, dont nous cherchons à nous inspirer, pour l'organisation de l'enseignement agricole dans les corps de la garnison de Reims. Nous espérons pouvoir, l'hiver prochain, donner cet enseignement dans cinq casernes. Il nous paraît préférable, bien que cela nous impose un surcroît de travail, de nous rendre dans chaque corps de troupe plutôt que de grouper dans une salle unique tous les auditeurs de divers corps. Il est plus facile de déplacer une seule personne que 400 ou 500 auditeurs venant de divers points de la ville.

De plus, il est bon de laisser à chaque corps son autonomie, une certaine émulation entre les chefs de corps ne peut-être qu'utile.

Ainsi compris l'enseignement agricole à la caserne portera ses fruits. Nous aurons la satisfaction de contribuer dans une modeste mesure, il est vrai, aux progrès de l'agriculture, au relèvement moral et matériel des cultivateurs. Aussi sommes-nous heureux de prêter notre modeste concours aux chefs de corps de la garnison de Reims et de nous associer à cette œuvre éminemment agricole et patriotique.

M. le Dr BÉRILLON

Médecin-inspecteur des Asiles d'aliénés, professeur à l'École de psychologie, à Paris.

LES ENFANTS ET LES ADOLESCENTS ANORMAUX. PROCÉDÉS MÉDICO-PÉDAGOGIQUES APPLICABLES AUX ANOMALIES DU CARACTÈRE ET DE LA MORALITÉ

— Séance du 6 août —

La qualification d'enfants anormaux est applicable à tous ceux qui, non seulement par suite d'infirmités congénitales ou acquises, mais aussi d'imperfections intellectuelles, morales ou mentales, ne peuvent s'adapter à la vie normale.

Aux aveugles, aux sourds-muets, aux paralytiques et aux idiots, qui sont incontestablement des anormaux, il convient de joindre les arriérés, les indisciplinés et les pervers. Il est également logique de considérer comme anormaux les enfants atteints d'affections nerveuses ou mentales confirmées, qui placent celui qu'elles atteignent dans un état d'infériorité évident au point de vue social. Tels sont les sujets atteints d'hystérie, d'épilepsie, de chorée chronique, de tics convulsifs, de maladie de Little, de maladie de Friedriech, etc.

Une première classification, basée sur ce caractère élémentaire : la nécessité immédiate pour l'anormal de recevoir l'assistance d'autrui, permet de diviser les anormaux en deux catégories : les infirmes et les valides.

Cette classification présente une grande importance au point de vue pratique. Elle indique que, quoi qu'on fasse, les premiers seront toujours nécessairement tributaires de l'assistance publique ou privée.

Quant aux seconds, ils ne deviendront assistés que dans certaines circonstances déterminées, dont le médecin sera le principal juge.

Cette classification permettrait donc de répartir ainsi les enfants anormaux.

I. — ANORMAUX INFIRMES

A) *Anomalies physiques :* cécité, surdi-mutité, paralysies, impotences physiques.

B) *Anomalies par insuffisance intellectuelle :* 1° congénitales : idiotie, imbécillité, débilité mentale ; 2° acquises : affaiblissements intellectuels consécutifs aux maladies infectieuses et aux traumatismes crâniens, démence précoce, paralysie générale, démence épileptique.

II. — ANORMAUX VALIDES

A) *Anomalies intellectuelles et morales :* épilepsie, dégénérescence mentale, hébéphrénie, anorexie mentale, psychoses (hystérie, neurasthénie, chorée).

B) *Anomalies morales :* mensonge, indiscipline, dispositions vicieuses, perversité.

Si l'intérêt de cette classification est considérable au point de vue de l'assistance, il n'est pas moindre au point de vue médical et social.

Tandis que les anormaux infirmes ne peuvent bénéficier des soins qu'ils reçoivent que dans une mesure très relative, les anormaux valides sont fréquemment susceptibles de s'améliorer, et parfois d'arriver à un état de guérison complet.

Si on comprend qu'on ait toujours fait, dans tous les temps, les plus grands sacrifices, pour améliorer la situation des premiers, on peut s'étonner, par contre qu'on se soit désintéressé des seconds. Il est vrai que leur sort, paraissant moins misérable, inspire moins de pitié. Cependant il y aurait un grand intérêt à modifier dans un sens favorable, lorsque cela est encore possible, des individus qui, livrés à eux-mêmes, deviendront non seulement une charge pour la société, mais surtout constituent pour elle un danger certain. En effet, l'association des anomalies intellectuelles et morales chez les enfants et les adolescents constitue une prédisposition certaine aux troubles mentaux. Dans bien des cas, le qualificatif de *præaliénés* est celui qui conviendrait pour caractériser des jeunes gens, chez lesquels on constate des singularités intellectuelles, des aberrations morales difficiles à interpréter. La crainte de l'aliénation mentale, dans l'avenir. est toujours fondée, lorsque l'on observe chez un enfant, ou un adoles-

cent et surtout à l'époque de la puberté, des manies dangereuses, des scrupules exagérés, des impulsions à la cruauté, de l'érotomanie, des attitudes bizarres et des rires involontaires, des tendances mystiques, des antipathies inextricables, de la timidité confinant à l'insociabilité et surtout de la diminution de l'instinct de conservation.

Heureusement les troubles nerveux et mentaux chez l'enfant et chez l'adolescent comportent un pronostic moins défavorable que chez l'adulte. L'influence d'une éducation saine, d'une existence favorisant le développement corporel, de moyens thérapeutiques et surtout l'intervention de méthodes psychologiques, capables de fortifier la volonté et de créer le caractère, parviennent le plus souvent à triompher des dispositions anormales.

Ce sont ces considérations, qui, depuis plus de vingt ans, m'ont déterminé à étudier les méthodes les plus capables d'arriver au redressement des dispositions vicieuses chez les enfants et chez les adolescents.

Lorsqu'en 1886, à Nancy, au congrès de l'Association française pour l'Avancement des Sciences, dans la section de pédagogie, nous avons eu l'honneur de soulever la grave question de l'emploi de la suggestion comme moyen d'éducation, dans une communication ayant pour titre : *De la suggestion envisagée au point de vue pédagogique,* aucun fait d'application pédagogique de la suggestion n'avait été publié, aucune observation relative à l'emploi de la suggestion, comme agent moralisateur, ou comme procédé de redressement des enfants réfractaires à l'éducation normale, n'avait été soumise au contrôle d'une société savante.

La question était absolument neuve. Plusieurs psychologues éminents, auxquels nous avions soumis le sujet de notre communication, ne nous avaient pas dissimulé les inquiétudes que leur inspirait la hardiesse de notre proposition. Ils n'avaient rien négligé pour nous décourager dans nos premiers efforts pour appeler l'attention des éducateurs sur des expériences de pédagogie expérimentale, auxquelles leur esprit était loin d'être préparé. Ils considéraient l'idée de tenter l'introduction de l'hypnotisme dans le domaine pédagogique comme utopique et paradoxale, exprimant la crainte qu'elle ne soulevât une vive opposition dans les milieux universitaires et, en particulier, dans la section de pédagogie de l'Association française.

Il importait donc, dans l'intérêt de la méthode dont nous proposions l'application de tenir compte des objections, tant d'ordre moral que d'ordre purement sentimental qui nous étaient annoncées.

C'est pourquoi nous jugeâmes prudent de nous cantonner, dans cette première communication, sur un terrain inattaquable, celui de la pédagogie clinique. Tel fut le sentiment qui nous inspira dans nos conclusions que nous jugeons utile de reproduire ici.

Lorsqu'on aura, disons-nous, à se préoccuper d'enfants vicieux, impulsifs, récalcitrants, incapables de la moindre attention et de la moindre application, manifestant un penchant irrésistible vers les mauvais instincts, nous pensons qu'il n'y aura aucun inconvénient à provoquer l'hypnotisme chez ces créatures déshéritées.

« Pendant le sommeil hypnotique, les suggestions ont plus de prise. Elles ont un effet durable et profond. Il sera possible, dans bien des cas, en les répétant autant que cela sera nécessaire, de développer la faculté d'attention chez ces êtres jusqu'alors incomplets, de corriger les mauvais instincts et de ramener au bien des esprits, qui s'en seraient écarté infailliblement. »

En terminant nous déclarions que, autant il y aura d'inconvénients à pratiquer l'hypnotisme chez des sujets excellents, bien portants, autant il y aura d'avantages à l'appliquer, comme moyen pédagogique, à des sujets mauvais, vicieux ou malades. Nous nous empressions d'ajouter que l'emploi de ce procédé devait être surtout réservé pour les cas où tous les autres moyens rationnels d'éducation auraient échoué. Pour ne laisser place à aucune équivoque, nous disions :

« Il devra toujours être appliqué sous la direction d'un médecin compétent et exercé. »

Cette proposition eut la faveur de recueillir l'approbation, non seulement de médecins éminents, mais de pédagogues éclairés. Ils ne négligèrent aucune occasion de me faciliter les applications de ma méthode, en m'adressant des écoliers indisciplinés, turbulents et pervers.

Ainsi dès l'année suivante, en 1887, au Congrès de l'Association française pour l'Avancement des Sciences, à Toulouse, dans une nouvelle communication je formulais un certain nombre d'indications précises de la suggestion hypnotique en pédagogie, mais aussi nous démontrions que les principes de la pédagogie suggestive et préventive reposent sur des données scientifiques et des faits positifs rigoureusement observés. Les premiers nous donnions des observations de *kleptomanie, de mensonge, de troubles de caractère, d'onanisme irrésistible, d'onychophagie, de pusillanimité, de terreurs nocturnes, d'impulsions à la débauche, etc., guéris par la suggestion.*

J'y donnais l'exposé de notre méthode opératoire, en établissant

d'une façon minutieuse les détails de l'application de la suggestion hypnotique à la pédagogie. Dès lors, un certain nombre de médecins et de pédagogues, en se mettant dans des conditions expérimentales identiques à celles que nous avions formulées, purent confirmer, par leurs observations, les données de notre pratique.

Depuis lors, je n'ai cessé de poursuivre mes expériences sur le même sujet.

En 1896, au Congrès d'*Anthropologie Criminelle,* j'ai pu démontrer les services que la suggestion est appelée à rendre comme adjuvant à la correction paternelle, notamment dans le cas de kleptomanie irrésistible chez les enfants (1).

Actuellement en présence des résultats obtenus, on peut considérer la *méthode hypno-pédagogique* comme une science positive, réunissant tous les éléments d'une véritable *orthopédie mentale.*

En effet, il n'est plus permis de méconnaître la valeur de la suggestion hypnotique, employée comme agent moralisateur et réformateur, dans le traitement des enfants pervers, kleptomanes, impulsifs ou vicieux.

J'ai journellement l'occasion d'en faire la démonstration expérimentale, lorsque des parents, justement préoccupés des tendances impulsives constatées chez leurs enfants, viennent spontanément nous demander d'appliquer sur ceux-ci la méthode hypno-pédagogique.

L'emploi de ce procédé m'a déjà permis de guérir un grand nombre d'enfants réfractaires aux procédés habituels d'éducation et considérés à tort comme incorrigibles.

Dans un grand nombre de cas, le succès de la méthode hypno-pédagogique a été d'autant plus frappant et plus convaincant que les enfants soumis à ce traitement étaient sous la menace d'un internement immédiat dans une maison de correction et qu'on y recourait seulement à la dernière extrémité.

Pendant longtemps, il faut le reconnaître, beaucoup de bons esprits accueillirent avec indifférence et scepticisme mes communications sur la valeur pédagogique de la suggestion hypnotique. Aujourd'hui, le nombre des hommes éminents (médecins, magistrats, professeurs, etc.), que j'ai convaincus sur des faits probants, est tellement considérable que je ne m'arrête plus à discuter les objections.

Je me bornerai à rappeler le cas d'un professeur de philosophie

(1) De la suggestion hypnotique envisagée comme adjuvant à la correction paternelle. *Comptes rendus du IVe Congrès d'anthropologie criminelle*, Genève 1896.

d'un lycée qui, après s'être montré l'adversaire obstiné de l'emploi de la suggestion hypnotique en pédagogie, fut placé dans la pénible obligation d'y recourir pour un enfant, qui manifestait des dispositions vicieuses. La guérison rapide de cet enfant par la suggestion hypnotique l'obligea à revenir sur les conclusions qu'il avait publiées et, dans un nouvel article, il reconnut son erreur. Bien mieux, des médecins qui avaient formulé à l'égard de ma méthode hypno-pédagogique des réserves formelles, n'ont pas hésité un peu plus tard à me demander de l'appliquer à leurs propres enfants, démontrant ainsi que la pratique est, toujours, loin d'être d'accord avec la théorie.

Le problème, soulevé par la constatation d'anomalies morales ou mentales chez un enfant ou chez un adolescent, n'est pas de ceux que l'on peut toujours résoudre par un rapide examen. Une période d'observation assez prolongée est souvent nécessaire pour permettre au médecin de recueillir les éléments d'un diagnostic précis.

Il n'y a rien de plus variable que l'esprit d'un enfant. Tel, qui se comporte mal dans un milieu déterminé, ne méritera que des éloges dans un autre. La suggestibilité excessive de la grande majorité des enfants les rend sensibles à un tel point à l'influence d'autrui qu'il faut se demander si leurs défauts ne sont pas simplement le résultat d'une mauvaise éducation. Pour déterminer la part qui revient à la dégénérescence héréditaire et au tempérament il importe donc de faire abstraction de toutes les causes qui peuvent exercer une influence sur sa conduite. C'est pourquoi, les meilleures conditions d'observations se trouvent réunies, lorsque l'enfant se trouve placé dans un établissement spécialement consacré à l'éducation des anormaux. Il y est l'objet, de la part des hommes compétents, qui l'observent, d'une enquête véritablement impartiale. D'après ses réactions mentales, ils peuvent décider s'il convient de le ranger dans la catégorie des anormaux mentaux ou dans celle des anormaux moraux, ou s'il faut simplement voir en lui un faux anormal, dont les dispositions vicieuses out eu pour cause l'influence de mauvais exemples et d'entraînements pernicieux. A ce sujet, il faut se tenir en garde contre certaines idées préconçues, relatives à la méchanceté et à la perversité des enfants.

Les dispositions du caractère présentent de grandes variétés individuelles. Chez les animaux, de même que chez l'homme, ces dispositions évoluent entre ces deux termes : docilité et méchanceté. Chez l'enfant, l'analyse du caractère est difficile et l'on observe un nombre infini de modalités. Cela tient à ce que les aptitudes héréditaires sont

contrariées par les influences du milieu. Les influences, à notre avis, jouent le rôle prépondérant dans la constitution de la personnalité; cependant, abstraction faite de toute influence de milieu et de toute action éducative, un certain nombre d'enfants se montrent indociles et méchants. La plupart des auteurs ne voient dans la méchanceté et l'indocilité que des manifestations de la dégénérescence héréditaire. En réalité, pas plus chez l'homme que chez les animaux, la méchanceté n'est l'apanage de la dégénérescence. Des individus très robustes, de race très pure, sont d'emblée méchants; d'autres, dégénérés, de constitution délicate, sont très doux.

Le professeur Benedickt, de Vienne, le faisait remarquer en rappelant que les brigands de l'Herzégovine, qui sont les plus beaux hommes que l'on puisse voir et les mieux conformés, se montrent extrêmement portés à la violence, au vol et aux actes les plus contraires aux conventions sociales.

Dans un grand nombre de cas, nous avons pu constater que les défauts graves de l'enfant résultent, non de sa dégénérescence, mais de l'absence d'une éducation sérieuse. La plupart des enfants indisciplinés ont été élevés par leurs grands-parents. Les enfants uniques et ceux dont la santé inspirait de grandes inquiétudes au début de leur existence présentent les mêmes dispositions à l'indocilité. Il en est souvent de même de ceux dont l'éducation a été confiée à des mercenaires, mal préparés à ce rôle, ou encore de ceux qui ont été traités avec une sévérité exagérée. L'éducation d'un enfant ne peut s'effectuer d'une façon régulière et normale qu'à la condition de se tenir à égale distance des exagérations contraires, c'est-à-dire de la tendresse irréfléchie et de la dureté inflexible.

Quelle que soit la cause originelle de l'indocilité, de l'impulsivité ou de la perversité de l'enfant il convient de recourir, pour les modifier, à une éducation spéciale et à un véritable dressage.

Le but de ce dressage sera surtout de créer chez l'enfant de véritables centres d'arrêt psychique et de procéder à une *éducation systématique de la volonté.* L'absence de la volonté d'arrêt conduit fatalement l'individu à la dégradation par la satisfaction exagérée des appétits.

En réalité, le traitement des dispositions vicieuses, des tendances impulsives, qu'elles soient la manifestation d'anomalies mentales ou morales ou qu'elles résultent d'une éducation défectueuse, ne peut être utilement réalisé que par la collaboration de deux personnes : d'abord un médecin familiarisé avec les questions médico-pédagogiques, ensuite un professeur ayant acquis une compétence spéciale

dans l'éducation des enfants retardataires, inconstants ou nerveux. Chacun d'eux, dans ce travail de rééducation psychologique a son rôle tout à fait distinct. Je ne parle pas ici de celui du professeur auquel incombe le soin délicat de cultiver l'esprit de l'enfant, de lui donner l'instruction conforme à ses besoins et à ses aptitudes, de le diriger dans le choix d'une carrière et surtout de le surveiller d'une façon discrète, mais permanente.

Je tiens surtout à indiquer aux médecins la méthode médico-pédagogique à laquelle il faut avoir recours lorsqu'on se trouve en présence de dispositions anormales. Cette méthode est le résultat d'investigations patientes, poursuivies sans relâche depuis vingt ans. Je n'hésite pas à la présenter comme une conception absolument personnelle. Je ne pense pas, d'ailleurs, qu'il puisse venir à l'idée de quelqu'un de m'en discuter la priorité, car, avant d'avoir rallié quelques adeptes à mes idées, j'ai été longtemps seul à les soutenir. C'est seulement à une époque assez récente que j'ai eu la satisfaction de trouver la consécration de mes longs efforts dans l'approbation d'un grand nombre de médecins et de pédagogues. M'ayant fourni l'occasion d'appliquer ma méthode, j'ai eu le plaisir de les convaincre de son efficacité et ils se sont inclinés devant la précision et l'importance de ses résultats.

Sans m'étendre, aussi longuement que cela serait nécessaire, sur l'exposé des procédés, par lesquels je m'applique à réformer chez un enfant les troubles du caractère et les impulsions vicieuses, je me bornerai à dire que les applications de la *méthode hypno-pédagogique* reposent sur cinq principes fondamentaux, qui sont déduits de l'expérience et de l'observation des faits :

1° Le premier principe consiste dans la nécessité d'étudier préalablement la suggestibilité naturelle des esprits, c'est-à-dire de faire le *diagnostic de la suggestibilité.*

Pour cela, il faut, à l'état de veille, provoquer par suggestion, l'exécution automatique d'une série d'actes très simples. Le résultat de ces suggestions donne la mesure de leur suggestibilité. Cette expérience ne sert pas seulement à mesurer le degré de suggestibilité de l'enfant ; elle devient un moyen d'investigation et d'exploration psychologique d'une très grande précision. Elle donne des résultats inattendus et révèle, chez certains enfants, une suggestibilité très supérieure à celle qu'on pourrait leur attribuer par un examen moins approfondi. On comprendra l'importance de ces expériences, quand on aura constaté la réalité de ce fait, auquel nous donnons la valeur d'une véritable loi psychologique, à savoir que :

La suggestibilité est en rapport direct avec le développement intellectuel du sujet.

Suggestibilité est devenu pour moi synonyme d'*éducabilité* et de sociabilité;

2° Le second principe est de provoquer chez l'enfant l'état d'hypnose ou tout au moins un état passif, c'est-à-dire un état physiologique caractérisé par la suppression et la diminution des diverses activités de son esprit et par l'augmentation de l'automatisme.

Pour obtenir une guérison morale, la première condition est que le sujet soit hypnotisé; quand il n'est pas hypnotisé, il se trouve dans les mêmes conditions qu'à l'école. Il résiste et se défend contre les suggestions. La production de l'hypnotisme avant toute tentative de suggestion est capitale. Quand le sujet est hypnotisable, on peut le considérer comme susceptible de guérison. *Hypnotisable* veut dire *curable;*

3° Le troisième principe, le sujet étant hypnotisé, est de lui imposer une direction morale par des suggestions impératives. Les suggestions doivent être formulées avec précision et exprimées avec autorité. On ne discute pas avec une mauvaise disposition d'esprit. On la neutralise par une direction énergique. Cette opinion est, d'ailleurs, d'accord avec la doctrine du grand philosophe Kant. Son *impératif catégorique,* nous enseigne que la raison doit commander en maîtresse et qu'on ne doit pas transiger avec le devoir. Nous avons eu longtemps l'illusion que la persuasion pouvait suffire à modifier les habitudes vicieuses. L'expérience nous a appris qu'il fallait s'exprimer avec autorité. L'enfant vicieux est souvent très rusé. *La guerre à la ruse et au mensonge doit être la principale préoccupation du pédagogue;*

4° Le quatrième principe, le sujet étant dans l'état d'hypnose ou passif, est d'associer, à la suggestion verbale, une action psycho-mécanique. Dans les cas où il s'agit de corriger une impulsion plus ou moins irrésistible ou une habitude automatique, l'action psycho-mécanique aura pour but la création d'un centre d'arrêt *psychique.* Cet effet sera réalisé, soit en mettant mécaniquement le sujet dans l'impossibilité d'exécuter l'acte indiqué, soit en provoquant chez lui, par suggestion, une paralysie psychique. On répétera ces manœuvres jusqu'à ce que l'image de l'arrêt soit fixée dans le cerveau du sujet. Dans les cas où il s'agira de modifier un état d'inertie mentale, on arrivera par l'image du mouvement et par un entraînement automatique, répété autant de fois que cela est nécessaire, à déterminer le réveil de l'énergie psychique;

5° Le cinquième principe, l'opération étant terminée, est de procéder au réveil complet du sujet qu'on a hypnotisé.

Théoriquement, les procédés par lesquels on arrive à déterminer l'état d'hypnotisme, chez les jeunes sujets, sont d'une assez grande simplicité apparente. C'est pourquoi nous considérons comme un devoir de rappeler qu'on ne s'improvise pas plus médecin hypnotiseur qu'on ne saurait s'improviser, par exemple, médecin oculiste.

De même qu'il est admis que la pratique courante donne seule au chirurgien la dextérité de main indispensable pour réussir les opérations délicates, de même il est juste de reconnaître que l'expérience journalière peut seule contribuer à conférer une réelle sûreté dans l'application de la suggestion hypnotique comme moyen thérapeutique.

En dehors de la compétence technique, beaucoup de tact et d'attention sont nécessaires, pour discerner le degré de suggestibilité du sujet. Il faut, de plus, un certain esprit d'à-propos pour varier la nature et l'autorité des suggestions selon la résistance que l'on rencontre.

La qualité dominante du médecin hypnotiseur doit être la prudence. A notre avis, il ne devra, en aucune circonstance, faire la moindre concession à l'esprit de curiosité. C'est dire qu'il ne poussera jamais le sommeil provoqué à un degré plus profond que cela n'est nécessaire; qu'il ne provoquera ni contractures, ni hallucinations. En un mot, toutes les suggestions devront viser un but utile et essentiellement profitable au sujet.

Les causes d'insuccès sont nombreuses. Elles proviennent le plus souvent de mauvaises influences, exercées par le milieu dans lequel vit le sujet.

Lorsque l'on constate chez l'enfant une résistance inaccoutumée, au lieu de l'attribuer à une mauvaise volonté personnelle, à une sorte d'auto-suggestion, basée sur un raisonnement, il serait plus juste de rechercher s'il ne subit pas l'influence d'une personne intéressée à la non-réussite de l'expérience. Dans la plupart des cas, il est possible de remonter jusqu'à la cause de cette résistance.

Dans l'un, en particulier, l'enfant subissait l'influence d'un camarade qui, par jalousie, le détournait de l'idée de se laisser hypnotiser. Dans un autre, le sujet avait été frappé par l'opinion, maintes fois exprimée par le médecin de la famille, que l'hypnotisme ne parviendrait pas à le guérir. L'événement prouva pourtant à ce médecin qu'il s'était trompé. Il eut la bonne foi d'en convenir.

On constate souvent de singulières contradictions. Un père ou

une mère de famille ne veulent pas que leurs enfants contractent le vice dont ils sont eux-mêmes atteints. Ils ont la prétention qu'ils s'abstiennent d'habitudes, dont ils sont les premiers à donner l'exemple. Dans ce cas-là, pour neutraliser l'influence contrariante, bien que les défauts de l'enfant soient très nombreux, nous limitons le plus souvent notre traitement à la guérison des habitudes vicieuses suivantes :

1° L'habitude de voler ou kleptomanie;
2° L'onanisme;
3° La perversité morale;
4° L'habitude de ronger les ongles ou onychophagie;
5° Les fugues et les impulsions au vagabondage;
6° L'incontinence d'urine;
7° Les défauts essentiels du caractère, au premier rang desquels nous placerons la paresse voulue, le mensonge, la susceptibilité et la timidité.

A chacune de ces habitudes vicieuses correspondent des procédés de traitement différents.

Je me bornerai à donner un exemple de celui par lequel nous arrivons à la guérison de l'onychophagie.

Le mot onychophagie est un néologisme que nous avons créé pour désigner l'habitude de se ronger les ongles. Cette habitude est extrêmement répandue chez les enfants. Nous avons démontré, dans un travail documenté, qu'elle était fréquemment associée à des stigmates de dégénérescence et à d'autres habitudes vicieuses. Bien que l'onychophagie soit difficile à guérir chez les dégénérés, dès que l'on a recours à l'hypnotisme, la guérison s'obtient au contraire avec la plus grande facilité.

Voici dans toute sa simplicité le procédé dont nous vérifions chaque jour l'efficacité chez les enfants atteints d'onychophagie.

Le malade étant hypnotisé et assis dans un fauteuil, les deux avant-bras reposant sur les appuis du siège, je saisis une des mains et je la maintiens solidement. Je dis alors au sujet : « Essayez de porter votre main à votre bouche et de vous ronger les ongles. — Vous voyez que vous ne le pouvez pas. — La pression que j'exerce sur votre main est un obstacle que vous ne pouvez vaincre. Eh bien! lorsque les circonstances, dans lesquelles l'habitude se renouvelle, surviendront, vous éprouverez dans la main la même sensation de pression que vous ressentez en ce moment... Votre bras vous paraîtra lourd à soulever. Cette fois la résistance sera constituée non plus par ma main, mais par une véritable puissance. La force à dépenser pour vaincre la résistance vous donnera le temps de vous ressaisir, d'avoir conscience

du mouvement que vous allez exécuter et de faire intervenir votre volonté. » Je répète cet exercice à plusieurs reprises, pour l'une et l'autre main, et la séance est terminée.

Habituellement, les sujets éprouvent toutes les sensations suggérées. Ainsi, dès le lendemain de l'opération, chaque fois que la main se soulève automatiquement pour se diriger vers la bouche, ils éprouvent nettement dans l'avant-bras une sensation qui contrarie le mouvement. Cette sensation d'arrêt est telle, que beaucoup accusent dans le bras un réel engourdissement qui se reproduit à l'occasion de chaque mouvement d'élévation. Ces sensations sont d'ailleurs passagères. Lorsque l'action curative n'a été exercée que sur un seul bras, l'autre membre continue à céder à l'habitude automatique, et ce fait constitue une expérience de contrôle du plus grand intérêt.

La méthode d'éducation systématique de la volonté d'arrêt consiste dans l'emploi de la suggestion hypnotique.

Il est très remarquable de constater que les mêmes enfants, qui se montrent absolument indociles et insociables à l'état de veille, deviennent immédiatement malléables et éducables dès qu'ils sont plongés dans l'état d'hypnotisme.

Etant donné un enfant atteint d'impulsions irrésistibles, d'habitudes vicieuses, de tendances immorales, si après plusieurs tentatives l'état d'hypnotisme n'est pas obtenu, c'est que l'attention de l'enfant est trop faible pour accepter et réaliser la suggestion curative. S'il est hypnotisable, l'entraînement psycho-thérapique devient possible et la guérison s'en suit. D'une façon générale, on peut dire que la suggestion est la base de l'orthopédie morale. Chez les vicieux, auprès desquels les moyens habituels d'éducation ont échoué, l'hypnotisme reste la suprême ressource.

Quand on obtient l'hypnotisme, c'est que tout espoir n'est pas perdu.

Nous considérons donc que, dans l'application de la méthode hypnopédagogique, ce n'est pas la suggestion, mais l'hypnotisme qui joue le rôle prépondérant.

Une objection qui nous est faite assez couramment est la suivante : ces modifications que vous obtenez n'ont probablement qu'une durée limitée, et il faut recommencer souvent le traitement.

C'est une erreur; nous obtenons des guérisons complètes. Quand nous guérissons un onychophage, il est guéri de l'habitude de ronger ses ongles pour toute sa vie. Il est vrai qu'on n'obtient des guérisons que par l'emploi rigoureux de la méthode que j'ai préconisée. Si on n'interrompt pas le traitement trop tôt, si l'on a soin de créer

des centres d'arrêt psychiques, si l'on développe suffisamment la volonté d'arrêt et le pouvoir modérateur, on obtient des guérisons au sens propre du mot.

Dans un grand nombre de cas, le succès de la méthode hypno-pédagogique est d'autant plus frappant et plus convaincant que les enfants soumis à ce traitement ont été expulsés de plusieurs maisons d'éducation.

Un grand nombre de professeurs de l'Université et de pédagogues éminents nous ont fait l'honneur de suivre les consultations du dispensaire pédagogique, le premier fondé à Paris, que nous avons ouvert en 1889, rue Saint-André-des-Arts. Parmi eux, nous citerons les professeurs Berthelot, Marion, Giard, Beaunis, Jules Gautier, Malapert, Caustier, Boirac, Lionel Dauriac, Beauvisage (de Lyon), Stanley-Hall (de Clark-Université), etc.

Vivement préoccupés du sort réservé aux enfants qu'une nécessité inexorable a fait expulser des écoles et des établissements d'instruction secondaire, tous m'exprimaient le regret qu'il n'y eût pas d'établissements où les enfants turbulents et indisciplinés pourraient, par l'application de notre méthode, être transformés en sujets sociables et devenir normaux.

Dans la majeure partie des cas, les enfants et les adolescents anormaux ont besoin d'une existence active, se passant au grand air. Le séjour dans l'air confiné des classes et dans les appartements resserrés des grandes villes aggrave leur état ; aussi les institutions médico-pédagogiques destinées à ces enfants et à ces adolescents doivent-elles être installées à la campagne.

Dans l'installation de l'établissement médico-pédagogique de Créteil, que j'ai créé en collaboration avec M. Quinque, professeur spécial pour enfants anormaux, je me suis inspiré des conseils de mon maître, M. le docteur J. Voisin, médecin de la Salpêtrière, si compétent dans toutes les questions qui se rattachent à l'étude de l'enfance anormale.

Les enfants et les adolescents répartis en sections distinctes, selon leur âge, leurs aptitudes intellectuelles et leur état nerveux, sont soumis à une surveillance constante, quoique discrète. Ils mènent à l'institution une existence familiale. Leur temps est partagé entre des exercices physiques, des jeux et des heures d'études appropriées à leurs besoins.

L'éducation psychologique et morale est également l'objet de soins particuliers. Les méthodes psychologiques les plus modernes sont utilisées pour la formation de la volonté et l'éducation du caractère.

L'établissement médico-pédagogique de Créteil réalise donc un progrès pour le traitement des enfants et des adolescents anormaux. Il constitue, en outre, un champ d'études et d'observations pour les médecins et les psychologues. Je serais heureux d'en soumettre les résultats au bienveillant contrôle des membres de la Section de pédagogie de l'Association française pour l'Avancement des Sciences.

M. le Dr FOVEAU DE COURMELLES

à Paris

L'OZONE ET L'ÉPURATION DES EAUX

— Séance du 3 août —

Il est démontré, depuis longtemps, que l'ozone a une action bactéricide énergique; que bien mélangé aux liquides, il en détruit facilement et rapidement les germes. Bien des appareils et des procédés ont été vantés dans ce but depuis une quinzaine d'années.

La production de l'ozone y est d'ailleurs obtenue à un prix non encore déterminé, difficile à fixer, il est vrai, mais cependant indispensable à connaître; c'est la production d'étincelles électriques multiples, successives, extrêmement fréquentes et rapprochées, jaillissant dans l'air, avec les diélectriques appropriés, qui y électrise et condense l'oxygène pour le transformer en ozone. Des pointes nombreuses, des arcs de cercle métalliques biseautés produisent, grâce à l'inégalité des surfaces, les variations électriques nécessaires à l'obtention des étincelles et de l'ozone. Pointes ou secteurs se déplacent rapidement par un moteur approprié et utilisent l'énergie, les 5.000 à 6.000 volts nécessaires au bon fonctionnement du générateur d'ozone. La bobine de Ruhmkorff est rejetée, et c'est un transformateur à courants alternatifs qu'on utilise. Mais les auteurs *supposent* généralement que l'on a, à proximité, une chute d'eau, ou de l'énergie peu coûteuse : soit un courant alternatif directement utilisable ou une dynamo à courants continus en deux points diamétralement opposés de laquelle on prend un courant ainsi rendu alterna-

tif; toutes hypothèses qui, en l'état actuel des choses, se trouvent ou rarement réalisées ou encore dispendieuses, sans parler du personnel, de la main-d'œuvre et des dangers de maniement inévitables en l'emploi de courants de plusieurs milliers de volts.

Mais supposons l'ozone produit. Au contraire du peroxyde de chlore, corps récemment préconisé par le docteur Albert Bergé et déjà très utilisé en France et en Belgique, l'oxygène électrisé est très peu soluble dans l'eau et, par suite, beaucoup plus difficile à mettre en contact avec *toutes* ses molécules pour les stériliser. C'est qu'en effet, si le contact est inconstant, imparfait, une fraction de goutte d'eau restant impure, chargée de bactéries, suffira à polluer l'ensemble, à laisser le reste de l'eau bouillon de culture et propagateur morbide. La stérilisation sera illusoire dans ce cas. L'auteur de chaque nouveau (?) procédé épurant par l'ozone a relativement prévu ces difficultés; c'est ainsi, disait l'un d'eux récemment, que, par un procédé analogue à l'injecteur Giffard, on émulsionne l'eau, on la divise en gouttelettes impalpables qui, chacune, heurte l'ozone ainsi appelé, s'y stérilise, s'y épure. Injecteurs Giffard ou systèmes de trompes ont un débit lent et limité, et l'eau d'une grande ville sera bien longue à stériliser. Est-elle bien stérilisée, d'ailleurs, et ce dernier auteur, non médecin, ajoutait que tous les microbes pathogènes disparaissaient, sauf le *subtilis*. Comment connaître *tous* les microbes pathogènes, car la bactériologie est, et encore le sera-t-elle toujours, forcément incomplète. Si donc un microbe, même inoffensif, subsiste, qui nous assure que les bactéries morbides disparaissent? On admet généralement que l'opérateur lui-même, en manipulant, apporte en une eau parfaitement stérile des germes extérieurs inoffensifs tels que le *subtilis*.

L'innocuité de l'épuration de l'eau par l'ozone résulte de son instabilité, car ce corps se décompose très facilement, et l'on ne peut craindre qu'il en reste dans l'eau et soit ainsi consommé. L'ozone non détruit pourrait n'être pas inoffensif, ce corps semblant jouer un rôle prophétique ou causal dans certaines épidémies (Foveau de Courmelles, van Bastelaer, Schönbein...). En 1886, 1889-1890, 1894, j'y suis souvent revenu, montrant que l'excès d'ozone précédait les épidémies grippales, et mes correspondants du *service ozonométrique de France* le démontraient aussi.

A Berlin, Siemens et Halske, depuis 1900, avec leurs machines, produisent l'ozone pour la stérilisation de l'eau de la Sprée. L'eau passe par une première chambre remplie de gravier qui arrête les matières en suspension, puis elle est pompée dans une chambre cylindrique qui est pleine de grosses

pierres qui la divisent finement, et où elle rencontre, dans cet état, un courant d'air ozonisé introduit par en-bas. On peût traiter environ 4 mètres cubes à l'heure; pour de mauvaise eau, il suffit de 2 grammes d'ozone par mètre cube, et l'ozone coûte de 3 à 4 centimes le gramme.

Depuis, Siemens et Halske, à Wiesbaden, à Paderborn, ozonisent 80 mètres cubes d'air pour stériliser 42 mètres cubes d'eau à l'heure. Pour 125 mètres cubes d'eau à l'heure, il faut 50 chevaux-vapeur dont 27 pour les ozoniseurs, 22 pour la manœuvre électrique des pompes et le reste pour les ventilateurs fournissant l'air. Le coût est de fr. 0,0175 par mètre cube d'eau. Il n'y a plus de bactéries, d'après Proskauer et Schüder.

Tyndall, qui a fait appliquer l'ozone à diverses eaux infectes de Hollande, estimait, il y a quelques années (1897), 3 milligrammes d'ozone suffisants pour 1 mètre cube d'eau; c'est bien peu et encore son procédé n'est-il pas vulgarisé, trop dispendieux, sans doute, comparé aux procédés chimiques. Le maniement électrique n'est pas toujours possible, ni sans dangers. Ce qu'il fallait trouver — et cela est réalisé — comme pour le peroxyde de chlore, c'est un moyen chimique de production peu dispendieux de l'oxygène condensé, un corps réagissant facilement par sa dissolution parfaite dans l'eau et y produisant l'ozone stérilisant. Au voisinage des forces naturelles, d'eaux propres ou malpropres ayant un courant, des chutes, des rapides..., seront vraisemblablement bientôt applicables les procédés pour la génération peu dispendieuse de l'ozone avec des émulseurs parfaits. Il faut que l'ozone soit produit régulièrement, et non par saccades, que, par suite, si l'eau ne stagne pas, il n'y ait pas de solutions de continuité dans son contact avec l'ozone, des irrégularités de stérilisation; sinon, comme je le disais plus haut, inutilité du procédé employé, ainsi rendu illusoire.

J'ai fait des recherches sur l'ozone atmosphérique et son action épidémiologique, pyrétique et bactéricide. En outre, en les sucreries de l'Aisne, en 1892 et 1893, je l'ai mis en présence de grandes quantités de jus sucrés et j'ai vu qu'on en pouvait retarder infiniment la fermentation, donc on les stérilisait (en même temps qu'on les décolorait et simplifiait les manipulations et la durée de fabrication). Ces expériences prouvent sans conteste combien l'eau peut être stérilisée facilement par l'ozone. J'ai, d'ailleurs, exposé ces résultats au Congrès de l'Association française pour l'Avancement des Sciences, à Nantes, en 1898.

Au cours de recherches sur la lumière et ses applications photothérapiques (Congrès de l'Association, 1901 et 1902), j'ai noté la grande production d'ozone par la lumière ultra-violette. Les appareils vraiment pratiques doivent donc produire celle-ci en grande

quantité, et c'est ce qui se fait au parc Saint-Maur avec des électrolyseurs déjà étudiés par MM. Ogier et Bonjean *(Comité d'Hygiène Publique,* 5 décembre 1904).

De grands effluveurs à lumière ultra-violette fonctionnent au parc Saint-Maur à 35.000 volts avec un ampérage minime 1/10 d'ampère. D'après M. Chassy, de Lyon, le voltage est l'élément important; pas d'ozone jusqu'à 9.000 volts; progression irrégulière jusqu'à 13.000; et au delà, la quantité est proportionnelle au carré de la différence de potentiel efficace existante entre les armatures, de sorte qu'à 41.000 volts, on avait 9,9 fois autant d'ozone qu'à 13.000. La température aurait aussi son importance (Ridéal) et 24 degrés serait l'optimum.

L'eau est d'abord filtrée sur les amas classiques de sable et de pierres. Faisons remarquer qu'un filtre n'est nullement éternel; les villes, établissant des filtres, croient généralement ceux-ci permanents, de durée assez longue; il n'en est rien et dans la partie superficielle formée par les premiers dépôts de l'eau filtrée est réellement filtrante au début, puis se casse bientôt et laisse tout passer; il faut donc une surveillance incessante des filtres pour être vraiment sûr de leur action.

Les matières solides ou organiques en suspension sont donc retenues. L'eau est alors versée dans le stérilisateur où l'air ozonisé arrive par en-bas. Le contact de l'ozone et de l'eau doit être parfait; pour cela, les agitateurs peuvent mélanger le liquide à épurer et le gaz épurant. On peut encore mettre, de distance en distance, des lames de celluloïd perforées de nombreux petits orifices, et l'on constate alors un bouillonnement énorme dans la masse liquide produite par l'ascension de l'air ozoné et qui se mélange ainsi, avec dissolution partielle, à l'eau qu'il épure. L'eau qui sort a la belle couleur bleue de l'ozone, et n'a aucune odeur (1 gr. 20 d'ozone suffit pour 1.000 litres d'eau à raison d'un centime et demi). L'eau analysée ne contient que quelques bactéries ou même pas du tout. L'opération dure moitié moins de temps que la filtration.

Il apparaît donc que les villes ont actuellement un moyen pratique et peu coûteux de livrer, par l'ozone, de l'eau stérilisée à leurs habitants.

On réalise ainsi l'idéal du professeur Courmont, de Lyon, de ne plus recourir à des captations coûteuses et susceptibles sur le trajet de se contaminer. Plus de sûreté, moins de dépenses, tels sont les résultats que l'ozone permet d'atteindre et que les villes n'ont plus qu'à utiliser.

M. Albert LADUREAU
Ingénieur-chimiste à Saint-Cloud (Seine-et-Oise)

LA STÉRILISATION DE L'EAU PAR L'OZONE

— *Séance du 7 août* —

La stérilisation des eaux potables au moyen de l'ozone est une des plus intéressantes applications de la science qui ait eu lieu depuis le commencement de ce xxe siècle, c'est-à-dire qu'elle est de date très récente. On sait, en effet, depuis une quinzaine d'années, que l'ozone est un agent microbicide puissant; mais ce n'est que depuis 1900 qu'un savant français des plus ditingués, M. Otto, ancien élève et collaborateur de notre illustre collègue Friedel, s'étant attaché résolûment à l'étude de cette question, lui a fait faire les rapides progrès que nous devons constater aujourd'hui, en créant les appareils nécessaires à la production économique de l'ozone, ce qui n'existait pas jusqu'alors et empêchait, par suite, les applications industrielles de ce gaz de se produire.



FIG. 1. — Electro-stérilisateur domestique.

L'action microbicide de l'ozone a été très nettement établie par tous les microbiologistes qui se sont occupés de la question, et notamment par le docteur Bender de l'hôpital Broca, qui a pratiqué toute une série d'expériences sur le rôle de ce gaz dans la destruction des germes et microbes divers contenus dans les eaux, au moyen des appareils ozoneurs de M. Otto, et a reconnu ainsi que l'eau traitée par l'ozone devenait instantanément stérile et qu'il n'y subsistait à l'état vivant que quelques bacilles *subtilis,* dont la résistance aux agents antiseptiques est considérable, mais qui ne sont nullement dangereux pour la santé.

M. Otto a voulu utiliser ces propriétés de l'ozone à la purification des eaux et il a créé, dans ce but, une série d'appareils, dits électro-stérilisateurs qui permettent d'étendre ces bienfaits, des applications les plus générales, telles que la stérilisation des eaux potables d'une

grande ville, aux cas particuliers de moindre importance, mettant ainsi à la portée de chacun l'emploi d'eaux incapables de communiquer, à ceux qui s'en servent journellement, la moindre maladie.

Pour les appareils à grand rendement d'ozone destinés à l'épuration des eaux des villes, tels que ceux qui existent à Nice, dont nous avons pu admirer le parfait fonctionnement, on emploie d'importantes sources d'électricité, produites par des usines spéciales, sous forme de courants alternatifs. Chez les particuliers qui

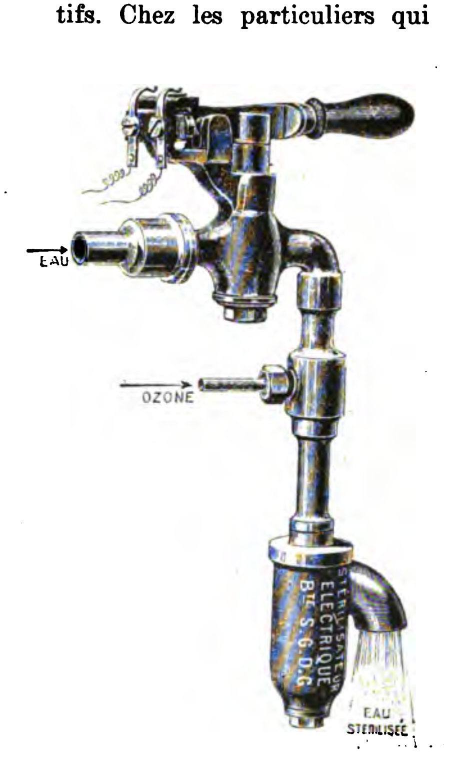


Fig. 2. — Poste d'eau avec émulseur et colonne combinés, branché sur secteur et alimenté par une conduite d'eau sous pression.

Fig. 3. — Robinet électrique-émulseur, modèle à levier.

ont l'électricité chez eux pour l'éclairage, il suffit de brancher les appareils électro-stérilisateurs sur la conduite de courant.

Ces appareils sont construits de telle manière qu'en ouvrant les robinets destinés à l'écoulement de l'eau, on produit en même temps les effluves électriques qui agissent sur l'oxygène de l'air que traverse l'eau à stériliser et le transforment en ozone. Quand on n'a pas de

courant électrique, on peut y remédier au moyen de piles, et accessoires divers que l'on trouve chez les marchands d'appareils électriques et que nous n'avons pas besoin de décrire ici.

Outre la ville de Nice, qui a déjà installé les appareils Otto pour épurer les eaux alimentaires de Sainte-Thècle, qui renferment de 1.500 à 2.500 germes variés par centimètre cube et qui n'en contiennent plus après l'épuration, d'autres usines se sont élevées en Amérique, aux chutes du Niagara, à Wiesbaden et à Paderborn, en Allemagne et à Genneken, en Hollande. L'expérience a prouvé qu'on obtenait des résultats parfaitement satisfaisants avec de l'air renfermant 1 gramme d'ozone par mètre cube d'air et que la dépense d'électricité nécessaire pour la stérilisation d'une eau de rivière quelconque ne dépassait pas 3 centimes par mètre cube, correspondant à une dépense d'ozone de 1 à 2 grammes.

Au point de vue chimique, les modifications apportées à la composition de l'eau peuvent être résumées comme suit, d'après les nombreuses analyses qui ont été faites :

1° L'ozonisation ne modifie pas le degré hydrotimétrique de l'eau ;

2° Les matières organiques sont réduites dans une proportion d'autant plus élevée que l'eau en renferme davantage ;

3° L'ozonisation ne modifie pas la teneur en chlorures ;

4° Les nitrites, existant dans l'eau brute, se retrouvent sans altération dans l'eau ozonée. L'azote ammoniacal disparaît.

5° L'ozone est soluble dans l'eau, mais en petite quantité. La solution aqueuse d'ozone est très instable ; quelques secondes après qu'elle a été effectuée, il n'est plus possible de déceler la plus faible trace d'ozone dans l'eau traitée ;

6° L'eau ozonée contient, en poids et en volume, plus d'oxygène que l'eau brute : son aspect est plus clair ;

7° L'ozonisation ne donne pas lieu à la production de bioxyde d'hydrogène.

Ce n'est pas seulement à la stérilisation des eaux potables que l'ozone a trouvé une heureuse utilisation, mais encore à la désinfection de l'air des chambres de malades, ainsi que des objets divers. La première application a eu lieu récemment dans un établissement créé par la ville de Paris au-dessus du marché Saint-Honoré, où l'on traite, par ce gaz antiseptique, les linges provenant des foyers d'infection typhiques, varioleux, cholériques et autres. On les fait passer, avant de les soumettre aux diverses opérations du blanchissage, dans des récipients hermétiquement clos, dans lesquels on dégage de l'air ozonisé, concurremment avec de la vapeur d'eau, de sorte que les ouvriers chargés de ce service peuvent les manipuler impunément sans avoir à redouter les contagions dangereuses. Ce service devrait être

installé dans toutes les grandes villes et dans tous les hôpitaux, où l'on reçoit les maladies contagieuses. D'autres applications de ce merveilleux agent d'oxydation vont avoir lieu désormais, maintenant que l'on possède, grâce à M. Otto, les appareils produisant économiquement ce corps. Le blanchiment des toiles et des tissus en particulier me paraît être appelé à bénéficier des créations si intéressantes de M. Otto, l'industrie des produits chimiques également, et déjà on a appliqué l'ozone, à la suite des travaux de ce chimiste, à l'oxydation de l'huile de clous de girofle pour la transformer en vanilline blanche, cristallisée, à odeur fine et identique à celle qu'on obtient par la distillation des gousses de vanille. On a transformé de même l'isosafrolen héliotropine, identique comme finesse à l'essence d'héliotrope. Beaucoup d'autres applications qu'on ne prévoit pas encore aujourd'hui peuvent surgir demain et justifieront ainsi l'opinion de l'illustre Frémy, qu'il n'y avait pas, dans la chimie moderne, de découverte plus importante que celle de l'ozone.

L'utilisation généralisée des appareils inventés par M. Otto peut donc rendre à la société humaine un des plus grands services qu'elle a reçus jusqu'ici de la science, car elle peut augmenter notablement la longévité de l'homme en supprimant radicalement une des principales causes de mortalité, l'infection contagieuse produit par l'ingestion des eaux contaminées. Elle donnera, en outre, à l'industrie un moyen économique de produire des corps utiles ou agréables à la vie et d'augmenter ainsi la somme de bien-être et de satisfaction personnelle à laquelle chacun de nous a le droit de prétendre.

M. le Dr H. BORDIER

Professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Lyon

DE LA VALEUR PROTECTRICE DES TISSUS EN POILS DE LAPIN ANGORA (ANGORATINE)

— *Séance du 4 août* —

Il nous a été donné d'examiner récemment, au point de vue de son pouvoir protecteur contre la perte de chaleur, un tissu formé de poils de lapin angora tricotés.

On sait que dans certaines affections pathologiques, rhumatismes,

névrites, etc., il est utile d'empêcher la déperdition de calorique au niveau des organes malades : pour cela, on utilise des étoffes ou des tissus que l'on appelle improprement des « tissus chauds ». Ces tissus sont également employés par des personnes bien portantes qui craignent le froid, soit aux genoux, soit aux mollets. Il est donc utile, pour le médecin et l'hygiéniste, de connaître la valeur protectrice des tissus destinés à retenir la chaleur autour d'un membre ou d'une partie quelconque du corps.

Le tissu sur lequel ont plus particulièrement porté nos recherches est obtenu avec des poils de lapins angoras gris ou blancs. Ces lapins sont originaires du Turkestan. Les poils des lapins blancs sont plus abondants et plus fins que ceux des autres, mais ils sont plus difficiles à filer.

Les animaux sont soumis à des épilations successives qui ne doivent avoir lieu que tous les trois mois : l'hiver, les animaux sont seulement peignés tous les mois, afin d'éviter un abaissement de température consécutif à l'épilation.

L'épilation se fait en arrachant les poils avec les doigts, comme on enlève les plumes aux poulets.

Cette opération n'est pas douloureuse et les lapins s'y habituent très bien après deux ou trois épilations.

Les lapins angoras sont plus gros que les lapins ordinaires : à deux ans, ils pèsent de 4 à 6 kilogrammes.

Leur alimentation demande certains soins : en plus de l'alimentation des lapins ordinaires, il faut les soumettre à une suralimentation consistant en pommes de terre cuites à l'eau avec du son ou de l'avoine ou encore en betteraves ou choux. L'hygiène de ces animaux doit être soignée aussi au point de vue du logement : le plancher des cases où ils sont placés doit être en ciment muni de rainures et incliné suffisamment pour faciliter l'écoulement de l'urine; la litière doit être abondante et souvent renouvelée.

Quand la récolte des poils est faite, ceux-ci sont filés au rouet, puis le fil est tricoté à la main avec des aiguilles ou crochets de différentes grosseurs, suivant l'épaisseur que l'on veut obtenir.

Le tissu que fabrique une maison de Chambéry, de qui nous tenons ces renseignements est dégraissé à la benzine et passé au formol, puis à l'autoclave avant d'être livré au commerce, sous le nom *d'angoratine.*

On a ainsi un tissu blanc ou gris, suivant la couleur des lapins, très soyeux; le blanc surtout est très beau.

Comme nous le disons plus haut, nous avons cherché à connaître le

pouvoir protecteur de ce tissu comparativement à celui d'autres tissus destinés au même but et qui se trouvent dans le commerce.

Pour cela, nous avons fait, avec tous ces tissus, les expériences que Coulier, professeur au Val-de-Grâce, avait imaginées pour évaluer le pouvoir protecteur des étoffes entrant dans l'uniforme des soldats.

Nous avons fait faire, avec les tissus étudiés, des manchons pouvant entourer juste un vase cylindrique en laiton mince contenant un demi-litre d'eau. Ce vase était percé à sa partie supérieure de trois petits trous équidistants permettant sa suspension à l'aide de trois fils.

On plaçait dans ce vase 500 centimètres cubes d'eau à 42o-43o, et un thermomètre, gradué en cinquièmes de degré, était introduit et maintenu dans l'axe du vase.

A l'aide d'une lunette située à 5 mètres, on lisait la température ; lorsque la colonne mercurielle arrivait à 40°, on mettait en mouvement un chronomètre qu'on arrêtait au moment où la température était descendue à 35°.

La température ambiante a varié, pendant ces expériences, entre 15 et 16°.

C'est donc ici le temps mis par l'eau du vase de laiton, pour passer de la température de 40° à la température de 35°, qui est pris comme élément d'évaluation du pouvoir protecteur de chaque tissu étudié.

Voici les résultats obtenus :

	TEMPS
Angoratine grise	22 minutes 12 secondes
Tissu Razurel	20 — 27 —
Tissu ouate de pin	20 — 22 —
Angoratine à côtes parallèles à l'axe	22 — 56 —
Angoratine à côtes perpendicul. à l'axe	22 — 2 —
Drap garance pour pantalon de soldat	18 — 53 —

Il suffit de jeter un coup d'œil sur ces chiffres pour se faire une idée des valeurs comparatives du pouvoir protecteur des différents tissus : le tissu en poils de lapin angora est de beaucoup le meilleur pour s'opposer à la déperdition de chaleur par conductibilité et rayonnement du vase pendant que sa température s'abaisse de 40° à 35°, c'est-à-dire pendant un refroidissement de 5° se produisant au voisinage de la température du corps de l'homme.

Ces expériences sont, pensons-nous, tout à fait propres à renseigner sur la valeur qu'auraient ces différents tissus placés sur le corps, soit autour d'une jambe, soit sur une articulation, pour lutter contre la perte de chaleur des régions protégées par eux contre le froid.

Il n'est pas douteux, d'après ce qui précède, que la première place, à ce point de vue, est occupée par l'angoratine.

M. AUREGGIO

Vétérinaire principal de 1re Classe à Lyon

HYGIÈNE DE L'ALIMENTATION

INSPECTION SANITAIRE DES VIANDES DANS LES GRANDES AGGLOMÉRATIONS CIVILES ET MILITAIRES ET NOTAMMENT A LYON, PAR LE VÉTÉRINAIRE PRINCIPAL AUREGGIO

A PROPOS DE LA NOTICE : LECLERC-DERUELLE SUR LES ABATTOIRS ET MARCHÉ AUX BESTIAUX DE LYON

— Séance du 6 août —

Les volumes publiés à l'occasion du Congrès sur la région lyonnaise et l'histoire de Lyon contiennent (p. 712, t. I), un document intéressant sur les abattoirs, qui est la préparation et l'entrée en matière des futurs abattoirs perfectionnés que la ville de Lyon possédera dans quelques années.

Les auteurs de ce travail, soit par modestie, soit pour toute autre raison, ont laissé sous silence des choses intéressantes qu'il importe de faire ressortir, par exemple :

Il faut dire ce qu'était le service d'inspection de la boucherie avant son organisation par M. Leclerc, en 1879; eh bien! ce service était fait par trois employés dont la compétence ressortira de la nature de leur profession; l'un avait été artilleur à Reischoffen, l'autre était un sergent de ville, que sa moralité avait fait rejeter des services de police, et le troisième, par hasard, était un ancien boucher. A Brioude (Haute-Loire), c'est un cordonnier qui, en 1906, remplit les fonctions d'inspecteur de l'abattoir.

Il suffit de consulter les documents et les journaux de l'époque (1879) pour retrouver les scandales journaliers suscités à Lyon par ce contrôle et pour se faire une idée des dangers qui en résultaient pour la santé publique. Un exemple le prouvera mieux que tous les arguments.

L'Ecole vétérinaire ayant à se procurer des viscères tuberculeux pour les belles expériences entreprises alors par le professeur Chauveau, envoya un professeur à l'abattoir de Vaise, et ce professeur. sur quinze animaux abattus pour la troupe, en rencontra, comme par hasard, douze atteints de tuberculose généralisée, dont les viandes, du reste, n'étaient pas saisies. Inutile d'ajouter que ce hasard était la règle.

Encore un exemple qui montrera ce que la science de l'hygiène alimentaire a fait de chemin depuis cette époque.

Lorsque les conditions du concours à la suite duquel le vétérinaire militaire Leclerc fut nommé inspecteur principal du service, lorsque, dis-je, ces conditions furent arrêtées, il n'était pas stipulé que les candidats fussent pourvus du diplôme de vétérinaire; aussi, à ce concours vit-on prendre part un pharmacien de première classe. Je vous laisse à penser les incidents drolatiques qui se produisirent lorsque ce pharmacien, un homme d'ailleurs très instruit, dut procéder à l'examen d'animaux vivants atteints de morve, de tuberculose, de cachexie aqueuse, etc., en un mot de maladies appartenant à la pathologie vétérinaire.

Ce petit événement eut du reste ses conséquences logiques, et jamais dans les concours si nombreux qui suivirent celui de Lyon, dans la plupart des autres grandes villes, le diplôme de vétérinaire fut invariablement exigé des candidats qui y prirent part.

Ce que le rapport de Leclerc-Deruelle ne pouvait pas dire et ce qu'il m'appartient à moi d'ajouter à leur travail, c'est que le service nouveau procéda sans retard à l'application d'un règlement très bien établi pour la défense de l'hygiène alimentaire (règlement du 4 octobre 1879).

D'abord les trois anabaptistes du service précédent!!! furent révoqués; on les remplaça par d'anciens bouchers ou charcutiers (hommes de métier) affectés au rôle de surveillant dans les abattoirs, les marchés ou les boutiques! Un vétérinaire fut placé à la tête de chaque abattoir et du marché aux bestiaux; une chasse impitoyable fut exercée aux barrières de l'octroi contre les bouchers marrons qui trafiquaient des cadavres d'animaux crevés, de ceux atteints de maladies contagieuses transmissibles à l'homme et de veaux mort-nés, dont la viande servait à faire d'excellentes quenelles. La police correctionnelle de l'époque a enregistré de nombreux mois de prison à l'actif de ces gourrassiers, car c'est le titre commercial que ce genre de bouchers avait pris au vu et au su de la corporation, qui, d'ailleurs, ne leur accordait qu'un parfait mépris.

La surveillance du service nouveau s'étendait d'autre part, en même temps, sur les produits alimentaires de provenance exotique : salaisons américaines, boîtes de conserves, etc., etc. C'est ainsi qu'à la fin de l'année 1880, M. Leclerc signalait à la préfecture du Rhône, et à l'Académie de médecine, le danger qui peut résulter de l'introduction de salaisons américaines atteintes de trichinose. Plusieurs membres du Congrès de 1900 peuvent encore se rappeler l'émotion soule-

vée par la découverte de la trichinose sur les salaisons saisies à Lyon en 1880, qui fut suivie de la même constatation à Paris, au Havre et dans plusieurs autres villes de France. Il en résulta que, pendant plus d'une année, l'importation de ces marchandises fut interdite en France par décret, puis des bureaux d'inspection furent institués dans les villes frontières et aux postes d'importation de terre et de mer en France, où, depuis cette époque, les animaux vivants et les viandes mortes sont contrôlés, avant l'introduction en France. Tel est le régime protecteur succédant à l'interdiction qui est résultée de la découverte de M. Leclerc.

Le service de Lyon s'est encore signalé au premier rang des services similaires par l'application de mesures d'hygiène rationnelle à l'égard des viandes d'animaux tuberculeux. Dans son règlement de 1879, il distingue les viandes provenant de tuberculose généralisée de celles fournies par les animaux atteints de tuberculose localisée. Aux premières s'applique la saisie totale; aux autres la saisie partielle seulement; et cette réglementation eut son exécution dans la période de 1879 à 1885.

A la fin de cette période, en face des protestations du commerce des bestiaux qui n'avait pas été habitué à une sévérité pareille, ainsi que nous l'avons fait ressortir par l'exemple que nous a fourni l'Ecole vétérinaire, une commission fut nommée, en 1883, par le maire de Lyon, chargée d'établir la liste des cas de saisie; j'en faisais partie, et j'en fus même nommé rapporteur.

Cette commission institua pour les viandes tuberculeuses un régime qui fut appliqué de 1885 à 1888. Pendant cette nouvelle période. l'exemple donné par Lyon avait été suivi par d'autres services d'inspection. La résistance éprouvée à Lyon se manifestait dans d'autres villes françaises. Le comité des épizooties dut intervenir à son tour. et sous l'impulsion de quelques-uns de ses membres, et non des moins illustres, un arrêté ministériel (28 juillet 1888) prescrivit les conditions de saisie à appliquer dans tous les services d'inspection français.

Cet arrêté, plus draconien que toutes les mesures antérieures, suscita dans son exécution des difficultés bruyantes, à Lyon principalement. où une tentative de grève au marché aux bestiaux fut ébauchée. Il fut cependant maintenu jusqu'en 1895, où un nouvel arrêté ministériel (28 septembre 1895) remit les choses au point où elles étaient à Lyon, avec la réglementation de 1885, en prescrivant la saisie totale dans les cas de tuberculose généralisée et de tuberculose avec maigreur, et la saisie partielle dans tous les autres cas.

Voilà donc le rôle rempli par le service de l'inspection vétérinaire de Lyon en matière de tuberculose, et il y a lieu de constater que là encore il est resté dans la vérité scientifique. Le rôle actif rempli par l'Administration de la Guerre et le gouvernement de Lyon n'a pas été moins important, ainsi que le prouvent les documents suivants :

En 1883, le général Carteret-Trecourt, gouverneur de Lyon, désigne le vétérinaire en premier Aureggio pour être adjoint à une commission instituée par le maire à l'effet de dresser un tableau des diverses maladies pouvant entraîner la saisie partielle ou totale des viandes. La même année, M. Aureggio est envoyé par le Ministre de la Guerre en mission en Allemagne, à propos de l'exposition d'hygiène de Berlin.

En 1894, paraît l'instruction du 4 décembre sur le contrôle de l'inspection de la viande destinée à l'alimentation des troupes. Le *Lyon républicain* du 13 janvier 1902 dit que :

La bonne application de cette prescription ministérielle a permis au député Chapuis, de Toul, de signaler à la Chambre les services rendus par les vétérinaires qui veillent sans cesse sur la santé des jeunes soldats, en leur assurant la consommation de viandes saines. Cette considération hygiénique mérite d'être signalée aux familles qui ont leurs enfants sous les drapeaux. On sait, en outre, que, sur l'initiative du député Chapuis, la Chambre a décidé que les conserves alimentaires seraient toutes de fabrication française, ce qui, en favorisant l'élevage national, permet au ministre de la guerre d'assurer la surveillance de cette fabrication par la présence permanente d'un vétérinaire militaire à l'usine.

Les vétérinaires Leclerc et Pellotier ont publié, en 1899, une intéressante brochure sur la *Fabrication des conserves de viandes pour l'armée,* où ils signalent les premiers accidents observés sur les hommes de troupes par les conserves, américaines pour la plupart.

Les députés Ducoudray et Chapuis font, en 1892 et 1893, une énergique campagne contre les conserves américaines à la Chambre des députés, et le sénateur Viseur, en 1898, intervient pour critiquer les conserves étrangères.

Ces honorables parlementaires, en invoquant la nocivité des conserves américaines, obtiennent que l'approvisionnement de guerre sera constitué par des conserves françaises.

Les scandales de Chicago signalés en 1906 font ressortir les services rendus par ces députés et vétérinaires à l'hygiène publique et spécialement aux soldats et à l'élevage national.

Les viandes fraîches destinées aux troupes sont, par ailleurs, activement contrôlées chaque jour, pour lutter efficacement contre la mauvaise foi de

certains fournisseurs, qui ne craignent pas de compromettre la santé des soldats, en écoulant des viandes malsaines, il importe de contrôler sérieusement chaque jour les distributions, car l'on peut affirmer que là seulement où le contrôle laisse à désirer, il peut exister encore de la viande dite « à soldat ».

D'ailleurs, le ministre de la guerre, justement préoccupé de la bonne alimentation des troupes, a étendu, en 1900, à tous les corps d'armée, l'inspection inopinée pratiquée depuis 1895 par le vétérinaire principal Aureggio, directeur du service vétérinaire des 8ᵉ, 13ᵉ, 14ᵉ et 15ᵉ corps d'armée.

Il importait de signaler le soin jaloux avec lequel le haut commandement militaire s'occupe, sous l'impulsion du Parlement, de tout ce qui concerne l'alimentation du soldat. Il est certain, d'autre part, que grâce au contrôle incessant et surtout inopiné des directeurs du service vétérinaire dans les corps d'armée, nous avons une sécurité plus grande qu'autrefois et que la viande dite « à soldat » tend à disparaître de plus en plus.

Le *Progrès de Lyon* du 7 septembre 1905, en analysant les récents travaux sur l'inspection des viandes, s'exprime ainsi :

L'Armée, qui a la charge de la nourriture pendant quelques années de la fine fleur de la jeunesse française, est justement préoccupée d'assurer à nos enfants une alimentation saine et réconfortante par un contrôle sévère de chaque jour. Nous pouvons dire que nul plus que M. Aureggio ne s'est attaché avec compétence et dévouement à cette grave question de l'alimentation en viande saine dans l'Armée.

Après avoir organisé, dès 1895, dans quatre corps d'armée, l'inspection des viandes destinées aux soldats, organisation continuée dans les autres régions par les vétérinaires principaux inspecteurs, et après avoir représenté le Département de la Guerre au Congrès international de Baden-Baden en 1899, le colonel Aureggio s'est rendu compte des bons résultats obtenus à l'étranger et des améliorations à réaliser en France, par le contrôle sanitaire des viandes.

C'est pourquoi il a fait éditer, en 1900, par la Société Lyonnaise de Photochromogravure de Lyon deux planches murales représentant en couleurs les viandes saines et les lésions des principales maladies des animaux de boucherie; un troisième tableau, légendes explicatives des deux premiers, complète cet ouvrage que les ministres de la Guerre et de la Marine ont adopté en 1901 pour faciliter le contrôle des viandes dans les armées de terre et de mer.

La question de l'inspection des viandes est plus que jamais à l'ordre du jour, puisque la loi du 8 janvier 1905 réglemente l'inspection des abattoirs et tueries dans toutes les communes de France.

Depuis 1900, M. Aureggio a complété ses importants travaux sur l'hygiène de l'alimentation par un *Guide-Album* de l'inspection sanitaire des viandes.

Après l'étude des viandes saines, des organes et ganglions normaux, M. Aureggio, montre avec le plus grand soin dans le coloris, les lésions des maladies multiples qui rendent la viande malsaine, et aussi la coloration de ces viandes. Il présente de superbes reproductions de toutes les maladies des grands animaux de boucherie, des animaux de basse-cour, des poissons, et les préparations microscopiques se rapportant à chacune d'elles.

Enfin, le colonel Aureggio termine son ouvrage par une vingtaine de plan-

ches, sur l'aménagement des tueries pour les communes et abattoirs des grands centres, en reproduisant les plans des établissements modernes les plus remarquables de l'étranger, afin de permettre aux communes de France de copier les meilleurs modèles.

Nous félicitons l'auteur d'un travail aussi important, que l'on peut dire *humanitaire*, car il intéresse l'hygiène publique, l'armée et les administrations civiles, maires, écoles, médecins et vétérinaires, agriculteurs, fermiers et éleveurs.

L'Atlas des abattoirs modernes étrangers et français, les planches murales et l'*Album-Guide* en couleurs pour l'inspection des viandes et animaux de boucherie, par E. Aureggio, ex-vétérinaire inspecteur de l'armée ont été édités récemment par la Société Lyonnaise de Photochromogravure avec le plus grand soin dans les coloris et avec un goût artistique qui lui ont valu les éloges unanimes de la presse vétérinaire et des Sociétés savantes.

Ces ouvrages ont été signalés à l'attention des maires, instituteurs et vétérinaires sanitaires, par quelques préfets et notamment le préfet du Rhône (n° 21 du 15 juin 1906 du *Recueil des actes administratifs).*

Cet exposé de l'hygiène alimentaire montre les progrès réalisés de 1879 à 1906, pour assurer à la population lyonnaise et aux soldats du gouvernement militaire de Lyon, une excellente alimentation carnée.

L'instruction du 4 décembre 1894 sur le contrôle et l'inspection de la viande destinée à l'alimentation des troupes, a été complétée par une circulaire du 11 mars 1907, relative à la réception de la viande dans les corps et aux conférences à faire par les vétérinaires aux officiers d'approvisionnement. Des démonstrations devront être faites de préférence aux abattoirs des villes de garnison.

M. Ch. MOROT

Vétérinaire sanitaire à Troyes.

LE CONTROLE SANITAIRE DE LA PRODUCTION DU LAIT DESTINÉ A L'ALIMENTATION HUMAINE

— *Séance du 5 août* —

« Entre nous et les animaux qui vivent à nos côtés, surtout ceux qui sont nos fournisseurs alimentaires, les rapports sont si étroits que notre sollicitude pour eux est tout à notre avantage et que, même à l'égard des bêtes domestiques, une différence égoïste est la plus dangereuse des maladresses.

La prévoyance hygiénique doit, dans un intérêt bien compris, s'étendre sur tous les êtres vivants pour protéger les uns et détruire les autres... »

Ainsi s'exprime M. le sénateur Paul Strauss, dans ses études sur l'hygiène et l'assistance, après avoir déclaré que la contagion de la tuberculose par la viande et le lait sera enrayée d'une manière certaine et définitive, le jour où le vaccin de Behring aura droit de cité en hygiène vétérinaire.

« Lorsque les bovins ne pourront plus contracter la tuberculose et la transmettre à l'homme, a-t-il soin d'ajouter, l'inspection sanitaire des viandes et du lait sera singulièrement facilitée. Elle n'en aura pas moins sa raison d'être, car d'autres microbes malfaisants ne manqueront pas d'envahir les étables mal tenues et la fraude du lait serait aussi dommageable à la santé des enfants du premier âge (12 décembre 1905),.

« La bonne tenue d'une étable importe grandement à la santé humaine. La production du lait ne saurait être entourée de trop de soins, aussi bien pour les adultes que pour les enfants. C'est aux maires des communes rurales qu'incombe le devoir d'assurer le respect des lois sanitaires. Le ministre de l'agriculture n'entend nullement les décharger de leurs obligations légales; il se propose seulement de faciliter leur tâche, de leur fournir un point d'appui et même des moyens d'action.

« Le problème de la surveillance des étables, des vacheries en particulier, est des plus graves. Il faudra bien l'aborder et le résoudre un jour prochain. Une inspection vétérinaire devra être organisée dans les campagnes comme dans les villes, pour que la pureté du lait soit partout garantie. La mise en état de propreté des étables et écuries, de toutes les dépendances des habitations rurales sera un acheminement et un premier pas vers cette organisation sanitaire indispensable. » (7 mai 1906.)

La nécessité du contrôle sanitaire des femelles laitières et de leur sécrétion mammaire, là-même où elles sont entretenues et traites, est tellement rendue évidente ci-dessus, que je n'ai pu m'abstenir de rappeler les éléments de cette démonstration.

Toutefois, je ne saurais partager l'idée de M. Strauss de confier la direction de la surveillance sanitaire des étables de laiterie aux maires des villages, attendu qu'une telle mesure aboutirait à bref délai à la déchéance de l'hygiène laitière.

Cet insuccès est prévu par ceux qui savent ce que les municipalités des campagnes ont fait :

1° De l'inspection sur la salubrité des comestibles exposés en vente publique confiée à leur vigilance et à leur autorité par les lois communales de 1790 à 1884; 2° de la surveillance sanitaire qu'ils sont chargés depuis 1882 de faire appliquer dans les tueries particulières ou publiques et dans les clos d'équarrissage ; 3° du contrôle de la salubrité de l'eau potable, des étables et des écuries, des mares, des fosses à fumier et à purin, de l'enlè-

vement des animaux morts, placé dans leurs attributions par la loi du 15 février 1902 sur la protection de la santé publique.

Quelques-uns de ces maires ont, à la vérité, réglementé la surveillance des lieux d'abatage et de débit des viandes, afin d'obéir à la loi municipale, à la loi de 1898, au décret et à la circulaire ministérielle de 1904 sur la police sanitaire vétérinaire. Plusieurs ont établi des règlements sanitaires communaux suivant le modèle B, pour se conformer à la circulaire du ministre de l'intérieur du 30 mai 1903. Malheureusement, la plupart de ces prescriptions municipales ne sont que des formules bureaucratiques, restant sans emploi dans les cartons des mairies rurales. Tel serait à n'en pas douter le sort de la réglementation du contrôle des vacheries, organisé communalement, selon le concept de M. le sénateur Strauss.

Et, de fait, de rares villes françaises, Paris, Narbonne, Montpellier, Oran, Nice, Dijon, Calais, Morlaix, Péronne, Perpignan, ont réglementé l'inspection sanitaire des femelles laitières.

A la suite de la présentation d'un rapport de MM. Vallée et Villejean sur la transmission de la tuberculose à l'homme par le lait, la *Commission permanente de préservation contre la tuberculose* a réclamé, en 1904, l'attribution de l'inspection sanitaire des étables et du contrôle du lait aux services vétérinaires départementaux des épizooties. Déjà avaient été créés et postérieurement furent établis des règlements départementaux sur l'inspection des vacheries, notamment dans la Haute-Garonne, l'Hérault, la Somme, la Charente-Inférieure, le Var, le Pas-de-Calais.

J'ignore tout de l'application de ces arrêtés préfectoraux, mais je sais trop l'état d'esprit des campagnes pour fonder de grandes espérances sur la généralisation de ce système. Combien de membres du Parlement, des conseils généraux ou d'arrondissement, des conseils municipaux, alors même qu'ils ne seraient ni laitiers, ni éleveurs, chercheraient à provoquer, dans la pratique, l'atténuation des règlements départementaux de laiterie, de sorte que ces prescriptions deviendraient, dans les mains des préfets, une arme sanitaire presque aussi inefficace qu'une épée de panoplie fourvoyée chez un antiduelliste ou un antimilitariste ! Il faudrait à ce point de vue beaucoup d'élus comme M. Delcluze, conseiller général du Pas-de-Calais et ancien maire de Calais, toujours au premier rang parmi les défenseurs du contrôle sanitaire de la production du lait.

Ce contrôle ne sera une réalité bienfaisante qu'en devenant, grâce à une expropriation frappant les départements et les communes, un service d'Etat comprenant, avec la surveillance anti-épizootique à

la frontière et à l'intérieur, l'inspection des abattoirs, tueries, équarrissages, foires, marchés, chemins de fer. Par mesure transitoire, les grandes villes pourraient, à la rigueur, conserver leur autonomie sanitaire, mais sous le contrôle effectif d'un service technique gouvernemental.

L'unification des services sanitaires vétérinaires s'impose pour le lait comme pour la viande, car toutes les laiteries françaises ne recrutent pas sur place leurs laitières. Elles en tirent une grande quantité des quatre points cardinaux de France et de l'étranger, tant directement, aux foires et dans les fermes, que par l'intermédiaire des marchands ou courtiers. Elles se débarrassent des sujets réformés aussi bien au loin qu'auprès, chez des éleveurs, nourrisseurs, bouchers, et expédient à l'équarrissage les bêtes mortes naturellement. La surveillance de ces mutations est fort utile, soit pour éviter le transport de la contagion, soit en cas d'autopsie à l'abattoir ou à la voierie pour reconnaître au lieu d'origine le danger d'une contagion latente.

Le contrôle vétérinaire de la production laitière a été réclamé maintes fois en France par plusieurs conseils d'hygiène (Bouches-du-Rhône, Côte-d'Or, Indre-et-Loire, Puy-de-Dôme, Somme, Vaucluse, Var, etc.), par divers congrès scientifiques (hygiène publique, hygiène sociale, tuberculose, médecine vétérinaire, laiterie, etc.).

La nécessité en est rendue évidente par les constatations répétées aux abattoirs de la tuberculose généralisée chez les animaux les plus gras, souvent encore très jeunes, offrant sur pied les plus belles apparences de la santé et partant non suspects de contamination (vaches engraissées après cessation de la lactation, veaux issus d'étables infectées, porcs nourris de déchets de laits tuberculeux, etc.).

Dans un mémoire sur la tuberculose animale, présenté au Congrès de médecine de Moscou, en 1897, dans deux conférences sur la tuberculose faites au Comice agricole de l'Aube le 8 avril 1899 et le 7 avril 1900, dans une communication présentée le 19 avril 1905 à la Société d'études et d'applications sanitaires de l'Aube sur le même sujet, j'ai insisté sur tous ces faits. J'ai démontré que pour la tuberculose bovine, même généralisée, les animaux gras étaient des sujets de prédilection, que cette tuberculose était de préférence la maladie des gras, que chez les sujets ainsi atteints l'amaigrissement ne se produisait guère que lorsque les lésions gênaient considérablement le fonctionnement d'un ou plusieurs organes, de façon à nuire à la circulation sanguine, à la respiration ou à la digestion. J'ai indiqué que la proportion des veaux trouvés tuberculeux après

l'abatage, pour la boucherie, évaluée d'une façon générale, en 1895, par Nocard à un pour dix mille, avait été fixée à l'abattoir de Troyes à un pour mille en 1898 et à près de deux pour mille en 1904.

On pourrait empêcher que le lait tuberculeux serve à l'alimentation de l'homme ou des animaux, ou tout au moins pour ces derniers on pourrait n'en tolérer la consommation qu'après stérilisation convenable, si les femelles laitières de chaque vacherie étaient tuberculinisées une ou deux fois chaque année. Cette tuberculinisation périodique devrait être pratiquée (aux frais de l'Etat, remboursables par les propriétaires), par des commissions sanitaires vétérinaires, opérant le même jour dans plusieurs localités.

Mais ce n'est pas encore demain que les pouvoirs publics adopteront cette méthode. En attendant, il suffirait d'imposer la tuberculinisation dans les vacheries, à chaque constatation de tuberculose, et de n'y permettre, pour l'alimentation humaine, que la vente du lait des vaches n'ayant pas réagi à la tuberculine.

Les cas, qui, en dehors de la tuberculose, motivent le contrôle sanitaire de la production du lait sont les autres maladies contagieuses ou infectieuses, les affections fébriles, les altérations morbides des mamelles, de l'utérus et du vagin, les intoxications d'origine médicamenteuse ou alimentaire, la mauvaise nourriture et la malpropreté des femelles laitières, la mauvaise hygiène des étables, les défectuosités de la mulsion, le manque de soin des gens qui tirent le lait, le mauvais état des récipients employés pour ce liquide, etc.

Conclusions

Il est urgent que, pour toutes les raisons précitées, l'Etat réglemente le contrôle sanitaire vétérinaire de la production du lait et veille à son exécution. Au cas où il laisserait cette branche de l'alimentation dans le *statu quo*, les consommateurs auraient tout intérêt à recevoir du lait de sociétés laitières d'approvisionnement qui, comme à Copenhague, imposeraient à leurs fournisseurs des contrats donnant toute garantie au point de vue hygiénique et sanitaire.

M. BELLIER

Directeur du Laboratoire municipal de Lyon

LE LAIT A LYON

— *Séance du 6 août* —

Le lait occupe à Lyon, comme dans toute grande ville, une place extrêmement importante dans l'alimentation et fait l'objet d'un commerce considérable. La consommation journalière moyenne par habitant peut être évaluée à 1/5 de litre environ. C'est donc plus de 80.000 litres qui rentrent chaque jour en ville.

Il existe bien, dans la ville même et sa banlieue immédiate, quelques vacheries, mais elles sont, pour le plus grand nombre, sans importance et leur production n'entre guère en ligne de compte dans la quantité nécessaire à la consommation.

La région d'approvisionnement s'étend tout autour de la ville, dans un rayon d'environ 50 kilomètres. Les départements qui fournissent la majeure partie du lait sont le Rhône, l'Isère et l'Ain.

Il n'existe pour ainsi dire pas de grandes exploitations pour la production. Sauf de très rares exceptions, il n'existe pas non plus de grands établissements centralisateurs où le lait est rassemblé et subit des manipulations diverses avant d'être livré à la consommation.

Les petits producteurs des environs de la ville jusqu'à 8 à 10 kilomètres amènent chaque matin leur lait et le distribuent eux-mêmes à leur clientèle. Le lait des régions plus éloignées est collecté dans les villages et fermes par des ramasseurs qui, le plus souvent, le transportent directement dans les gares les plus rapprochées pour l'expédier à Lyon par les moyens les plus rapides, mais qui, parfois, le rapportent à leur domicile, où ils l'écrèment mécaniquement et l'expédient ensuite comme lait écrémé.

Les laitiers de la ville viennent le chercher dans les diverses gares deux fois par jour. La distribution a lieu, soit par les laitiers ambulants, qui le conduisent à leurs clients au moyen de petites carrioles, soit par des laitiers en magasin, chez lesquels les clients viennent s'approvisionner eux-mêmes.

Le transport et la conservation du lait ont lieu dans des récipients

métalliques étamés et munis de couvercles. Leur contenance est généralement de 15 litres. Pour la vente les laitiers puisent à même dans ces récipients au moyen d'une petite mesure de 200 c. c., munie d'un long manche, qui permet d'agiter le lait et de remettre en suspension la crème qui aurait pu se séparer.

Quelques établissements, qui produisent ou recueillent le lait avec des soins hygiéniques un peu plus grands que ceux que prennent la généralité des paysans, vendent leur lait en flacons scellés, mais le plus souvent à un prix supérieur à celui du lait courant. Il se vend également quelque peu de lait stérilisé. La quantité de lait vendue sous ces deux formes est très peu considérable.

Autrefois, les étables de la région étaient presque toutes fort mal tenues et construites sans se soucier aucunement des règles de l'hygiène. Les animaux y étaient souvent entassés dans un cube d'air très insuffisant, sans aération, et parfois avec une litière des plus rudimentaires, aussi n'était-il pas rare de rencontrer des vaches dont les cuisses et la plus grande partie du ventre étaient recouvertes d'une épaisse couche de leurs excréments. Peu à peu cette situation se modifie avantageusement, car les paysans finissent par comprendre qu'on obtient une plus grande quantité et de meilleur lait d'animaux bien soignés et tenus très proprement que d'animaux mal nourris et maintenus dans la malpropreté.

La tuberculose des bovins est assez répandue et le lait ne présente pas toute garantie pour la consommation à l'état cru. Quelques établissements ou exploitations d'une certaine importance commencent à tuberculiniser leurs vaches et engraissent pour la boucherie celles ayant réagi, mais ce n'est encore qu'une exception. On peut citer, à ce point de vue, la vacherie modèle, créée par la ville de Lyon pour la production du lait qu'elle stérilise (environ 300 litres par jour) et qu'elle délivre gratuitement aux nourrissons indigents, et la vacherie modèle créée, tout récemment, à Meyzieux par un vétérinaire. Il est fort à désirer que cette pratique se généralise et que le lait susceptible de nous communiquer cette affection si meurtrière qu'est la tuberculose ne se présente plus qu'à de très rares exceptions.

Bien que les animaux, dans certains endroits, soient encore entretenus dans un état de malpropreté assez grand et que le lait soit recueilli avec un déplorable manque de soins hygiéniques, celui vendu à Lyon ne renferme jamais d'impuretés solides, leur élimination est complète par passage à travers un tamis très fin, généralement un linge. Par contre, la flore microbienne doit y être aussi nombreuse que variée, condition très défavorable pour la conservation du liquide.

Les laits consommés à Lyon sont produits par des vaches de races suisses, savoyardes et quelques bretonnes. Les races normandes et hollandaises sont pour ainsi dire inconnues, soit qu'on n'ait pas tenté de les importer, soit, plutôt, parce qu'elles ne se sont pas acclimatées dans nos pays. C'est dire que le lait fourni par les animaux est d'excellente qualité et ne descend pour ainsi dire pas au-dessous des moyennes suivantes des laits français :

Extrait 13 p. 100; cendres 0,7 p. 100; beurre 4 p. 100; lactose 5 p. 100; matières albuminoïdes 3.5 p. 100.

Les laits beaucoup plus riches en beurre sont fréquents. Des laits d'origine et de pureté certaine ont donné comme extrêmes 6 p. 100 et 3.48 p. 100.

En raison de l'importance considérable de cet aliment, le Laboratoire municipal a exercé une surveillance active et de tous les instants sur son commerce et est parvenu, grâce à des poursuites et condamnations nombreuses, à diminuer, dans une très large mesure, les falsifications dont il était autrefois l'objet.

Le Laboratoire municipal n'a jamais opéré de prélèvements de lait au hasard des rencontres pour établir une statistique exacte des laits purs et des laits falsifiés, son personnel chimiste, trop restreint surtout au début, ne lui a pas permis d'entreprendre ce travail, certainement très intéressant, mais peu efficace au point de vue de la répression, il a pensé qu'il était infiniment plus utile de ne prélever qu'après un examen sommaire sur place : aspect, dégustation et densité. Les statistiques qu'on pourrait établir seraient donc très défavorables au commerce général puisqu'elles ne porteraient que sur l'analyse d'échantillons réellement douteux.

Les quatre dernières années de fonctionnement, de 1883 à 1887, 50 p. 100 des prélèvements étaient mouillés et il n'était pas rare de rencontrer des laits additionnés de 40 et même 50 p. 100 d'eau. Pour les quatre années 1901 à 1904, la moyenne des laits mouillés dans les prélèvements n'est plus que de 13 p. 100 et une proportion d'eau de 20 p. 100 a été rarement rencontrée. L'amélioration, en ce qui concerne le mouillage, est donc très considérable, plus même que ne le font ressortir les chiffres ci-dessus, car il faut, à l'heure actuelle, visiter beaucoup plus de laits qu'autrefois pour opérer le même nombre de prélèvements d'échantillons suspects.

Par contre, à un certain moment, l'écrémage s'est développé sur une assez grande échelle, facilité qu'il était par les écrémeuses centrifuges, appareils qui permettent d'enlever la presque totalité du beurre, immédiatement après la traite, en fournissant un lait écrémé parfaitement frais qui peut très bien être livré à la consommation. Cependant, l'échauffement auquel on doit le soumettre pour l'opération et la rapide rotation à laquelle il est soumis l'altèrent manifestement, car sa conservation est de moins longue durée que celle du même lait non écrémé.

En 1897, le lait écrémé fut expédié à Lyon en telle quantité — près de 3.000 litres par jour — que, sur ma proposition, M. le Maire prit un arrêté, qui ne put entrer en vigueur qu'au mois de juillet 1898, l'autorité supérieure ayant tout d'abord refusé de l'approuver, comme étant attentatoire à la liberté du commerce.

Actuellement, tout laitier qui transporte, pour la vente, du lait écrémé dans des récipients non revêtus de l'inscription réglementaire — lait écrémé — ou — lait demi-écrémé — suivant le cas, est l'objet d'un procès-verbal, transmis au parquet par les soins du maire. Ces laitiers sont généralement poursuivis et condamnés par le tribunal correctionnel.

La vente du lait écrémé, bien qu'ayant diminué, depuis la mise en vigueur de cet arrêté, se pratique encore avec une fréquence regrettable, les laitiers qui vendent ce lait sont en effet souvent fort difficiles à atteindre.

Certains industriels, fabricants de beurre fins, amènent en gare du lait complètement écrémé, liquide que les laitiers désignent sous le nom de — bibine — et paient 9 à 10 francs l'hectolitre. Beaucoup de laitiers viennent en chercher une quantitié plus ou moins grande et font un mélange de 1/4 à 1/5 de ce lait avec 3/4 à 4/5 de lait pur qu'ils vendent ensuite comme lait naturel et pur.

Comme ce mélange renferme encore plus de 3 p. 100 de beurre, on hésite à poursuivre, car certains laits parfaitement purs peuvent être naturellement aussi pauvres.

Si, pour les atteindre, on verbalise contre les laitiers, qui transportent le lait complètement écrémé de la gare à leur domicile où s'opère le mélange, ils prétendent qu'il n'est pas destiné à la vente, mais à la fabrication de fromage, excuse qu'admet généralement le parquet, parce que les agents verbalisateurs sont impuissants à démontrer le contraire.

On ne peut donc atteindre sûrement que ceux surpris vendant du lait renfermant moins de 3 p. 100 de beurre et ils sont en réalité assez peu nombreux.

Les falsificateurs les plus particulièrement irréductibles sont certains laitiers des environs immédiats de la ville, paysans âpres au gain et réfractaires à toute réglementation qui, malgré de nombreuses et parfois sévères condamnations continuent à amener en ville, chaque matin, du lait mouillé ou écrémé et ayant quelquefois subi cette double falsification, avec cette aggravation que le lait, conservé pour permettre la levée de la crème, a déjà subi un commencement d'altération et se coagule souvent à l'ébullition.

En résumé, la surveillance incessante du Laboratoire municipal a considérablement fait diminuer la fraude qui se pratiquait sur les laits et il est certain qu'on parviendra à la réduire encore dans des limites plus étroites, de manière à ce que le lait de commerce lyonnais soit de composition à peu près irréprochable. Il ne resterait plus alors qu'à désirer qu'il soit produit et recueilli à la campagne dans des conditions de propreté et de soins hygiéniques plus grandes qu'il ne l'est actuellement, dans la majorité des cas.

Il serait grandement à désirer, également, qu'il se crée à Lyon, comme il en existe à Copenhague, par exemple, de grands établissements où le lait serait centralisé, examiné au point de vue de sa pureté, de sa propreté et rapidement refroidi dans le voisinage de 0°, puis versé dans des récipients qu'on placerait, entourés de glace, dans des voitures scellées, ne laissant à la disposition des livreurs, que les robinets de débit et des agitateurs pour éviter la séparation de la crème. Les consommateurs seraient ainsi certains d'avoir toujours du lait pur et en parfait état de conservation, ce qui est malheureusement impossible à réaliser avec les moyens défectueux de conservation et de distribution actuels, quelque active que soit la surveillance.

MM. Ch. LESIEUR et A. MATHIEU de FOSSEY

ISOLEMENT DU BACILLE TYPHIQUE PAR LES MILIEUX AU VERT MALACHITE (1)

— *Séance du 6 août* —

La principale difficulté de la recherche du Bacille typhique, dans les matières fécales et dans l'eau, résulte, comme chacun le sait, de la présence concomitante du colibacille, dont les caractères sont si analogues aux siens (Rodet et G. Roux), et dont la végétabilité est beaucoup plus grande.

Par la plupart des procédés usuels d'analyse qualitative des eaux ou des matières typhogènes, on arrive à isoler simultanément

(1) Travail du laboratoire du professeur J. Courmont.

les deux espèces si voisines, le B. d'Eberth et le Bacterium colicommune; c'est le cas des cultures à + 44° c. (Rodet), c'est aussi le cas des milieux phéniqués (Vincent), ou iodurés (Elsner), ou additionnés de krystall viollet (Hume, Von Drigalski et Conradi).

Si, dans une culture, on arrive à entraver le développement d'une des deux espèces concomitantes, c'est presque toujours le colibacille, c'est-à-dire le microbe gênant, qui résiste.

Ce qu'il faudrait, au contraire, c'est un milieu de culture entravant la végétation du colibacille et permettant exclusivement celle du B. d'Eberth; les procédés de Brouardel et Thoinot (milieux arseniés), de Roth (milieux caféinés), de Cambier (en bougies poreuses), etc., n'ont pas été institués dans un autre but. Mais ces procédés sont d'une pratique assez délicate et ne donnent le plus souvent qu'une certitude très relative, laissant pulluler certains échantillons de colibacilles et entravant le développement de certains B. typhiques (Voy. Ch. Lesieur : *Du procédé de Cambier..., Journal de Physiol.*, 1902, p. 672, et Gézès : *Recherche du B. d'Eberth*, Thèse de Lyon, 1902-1903, et J. Courmont et Lacomme : *Journal de Physiol.*, 1904, et Lacomme : *Les milieux caféinés*, Thèse de Lyon, 1904).

Depuis un certain temps, nous étudions, à ce point de vue, la valeur des milieux au vert malachite, déjà recommandés par V. Deichsel, etc. En même temps que nous, Lœffler poursuivait en Allemagne des recherches analogues aux nôtres, et ses conclusions, qui viennent de paraître, sont tout à l'avantage de l'emploi des milieux au vert malachite, d'après certaines formules par lui modifiées, et que nous avons utilisées à notre tour.

Nous donnerons, très résumés, les premiers résultats que nous avons enregistrés jusqu'ici. Mais, auparavant, nous devons rappeler en quelques mots l'historique de la question.

Historique

Depuis 1888, Lœffler s'est occupé de trouver un procédé de différenciation du Bacille d'Eberth et du colibacille. Ses élèves et lui firent leurs premiers essais sur les milieux spéciaux non colorés, qui ne leur donnèrent que de médiocres résultats. C'est alors qu'ils s'adressèrent aux milieux colorés. Von Deichsel, le premier, constata que le colibacille pousse mal ou ne pousse pas en présence du vert malachite; se basant sur cette découverte, Lœffler et Miayrii essayèrent de se servir de cette substance en milieux solides et liquides, mais les premières expériences donnèrent peu de résultats, et le vert malachite semblait destiné à l'oubli, comme tant d'autres méthodes.

C'est surtout au moment de la découverte des paratyphiques et des espèces voisines du colibacille, telles que le Bacille de Shiga, le *Bacillus enteritis*

de Gærtner, le *Bacillus fæcalis alcaligenes*, etc., que l'on s'aperçut de l'importance que pouvait prendre le vert malachite comme milieu de différenciation. En effet, tandis que tous les autres procédés donnent peu de résultats, celui-ci semblait parfait pour isoler l'Eberth.

Dès 1903, les expérimentateurs allemands tels que Lœffler, Lentz et Pietz, Nowack, Klinger, Jorns, Drigalski et Conradi, Piorkowski, Endo, Marshall, s'occupèrent de la question; mais, si intéressante qu'elle soit, elle ne paraît pas avoir été étudiée en France.

Ces auteurs ne sont pas d'accord sur la quantité de vert malachite à employer : tandis que les premiers expérimentateurs, comme Lentz et Pietz, conseillaient des mélanges à 1 de vert malachite pour 1.000 de gélose ou de bouillon, ou bien comme Jorns, Klinger, ainsi que Nowack, des mélanges à 1 pour 2.000 ou 1 pour 2.500, Lœffler, dans ses dernières communications, emploie des milieux beaucoup plus concentrés; c'est d'après ces données que nous avons commencé nos expériences.

Nous avons employé des milieux solides et des milieux liquides, additionnés d'une solution aqueuse de vert malachite à 2 p. 100.

A. — *Milieux solides.* — Nous avons fait huit sortes de milieux, avec des doses différentes de vert malachite :

Nous avons ensemencé successivement, dans chacun de ces différents milieux :

4 échantillons de Bacilles d'Eberth.
4 échantillons de colibacilles.

Les tubes renfermant 1 c. c. de vert malachite donnent des colonies d'Eberth et de colibacille presque aussi nombreuses. Il en est ainsi jusqu'à 2 c. c.; à cette dose, le vert malachite commence à faire diminuer considérablement le nombre des colonies de colibacilles. C'est vers 3 c. c. que le milieu paraît le meilleur pour la différenciation; l'Eberth pousse encore bien en donnant autour des colonies une teinte jaune clair caractéristique, provenant de la décoloration du milieu, tandis que le coli ne donne plus aucune colonie, même lorsqu'il est ensemencé très abondamment. Au-dessus de 3 c. c., les colonies d'Eberth commencent à diminuer, et, à 7 c. c., elles deviennent très rares, elles disparaîtraient probablement tout à fait si on poussait l'expérience jusqu'à 8 c. c. de vert malachite pour 100 c. c. de gélose.

En somme, le milieu optimum est de 3 p. 100; c'est à peu près le résultat auquel est arrivé Lœffler, qui conseille 2 c. c. p. 100.

Nous avons aussi ensemencé, dans des tubes d'agar à 3 p. 100, de la terre artificiellement contaminée avec de l'Eberth; le Bacille typhique seul s'est développé, à l'exclusion de toute autre espèce.

B. — *Milieux liquides.* — Comme milieux liquides, nous avons employé le milieu indiqué par Lœffler :

Eau peptonée à 2 p. 100, additionnée de 2 p. 100 de vert malachite.

Dans ce milieu, les résultats n'ont pas été aussi nets qu'en milieux solides; le colibacille s'est développé assez abondamment et nous avons été obligés d'augmenter jusqu'à 2 c. c. pour que le nombre des colonies diminue.

Si donc ce milieu ne paraît pas excellent pour la différenciation du Bacille d'Eberth et du coli, il semble, en revanche, donner de bons résultats pour la différenciation des espèces voisines.

Les paratyphiques, le Bacille de Gærtner, poussent très bien en milieux solides au vert malachite; il en est de même en milieux liquides, avec cette différence qu'ils se développent bien plus vite que le bacille d'Eberth et en décolorant le milieu.

En vingt-quatre heures, le paratyphique A décolore presque complètement le bouillon où il est ensemencé, le paratyphique B met quarante-huit heures pour produire cette décoloration, mais on s'aperçoit d'un changement de teinte dès la vingt-quatrième heure. L'Eberth laisse la coloration du bouillon intacte; il en est de même du Bacille de Gærtner. Pour différencier ce Bacille de l'Eberth, Lœffler conseille d'employer le milieu suivant :

Macération d'une livre de viande dans un litre d'eau, neutralisée avec de la potasse, on y ajoute :

Peptone, 2 p. 100.
Lactose, 5 p. 100.
Glucose, 1 p. 100.
Sulfate de soude, 0,5 p. 100.
Nitrate de potasse, 2 p. 100.
Nitrite de potasse, 1 p. 100.
Vert malachite, 3 p. 100 d'une solution aqueuse à 2 p. 100.

Dans ce milieu (n° 4 de Lœffler), tous les microbes, aussi bien le Bacille d'Eberth que le colibacille, donnent un trouble uniforme; seuls, le paratyphique B et le *Bacillus enteritis* de Gærtner laissent le bouillon transparent, donnant seulement un petit dépôt au fond du ballon.

Le *Bacillus fæcalis alcaligenes* est difficile à différencier de l'Eberth par le vert malachite; il s'y développe parfaitement et même, lorsqu'il est ensemencé avec le Bacille d'Eberth, il ne tarde pas à prendre le dessus. Ainsi que l'a montré Pierkowski, la parenté qui relie ces deux bacilles est étroite, mais on peut cependant les diffé-

rencier rapidement en ensemençant en gélatine Endo (fuchsine + sulfite de soude), selon la méthode signalée par Max Herford. Les colonies de Bacille d'Eberth, quoique ne donnant pas une coloration rouge comme les colonies de colibacille, sont cependant teintées en rose et de petites dimensions, tandis que celles du *Bacillus fæcalis alcaligenes* sont absolument incolores et prennent de suite de grandes dimensions.

Conclusions

I. — En milieux solides comme en milieux liquides, la quantité de vert malachite à employer pour empêcher la végétation du colibacille et permettre celle du Bacille d'Eberth est de 2 c. c. à 3 c. c. d'une solution à 2 p. 100 de gélose ou de bouillon.

II. — En milieux solides, le vert malachite paraît être un bon moyen de différenciation du colibacille et du Bacille d'Eberth.

III. — En milieux liquides, le vert malachite convient surtout aux cas douteux pour différencier les paratyphiques, le *Bacillus enteritis* Gærtner, par exemple.

Ces conclusions se rapportent uniquement à des microbes de laboratoire. Notre intention est d'étendre nos expériences à l'étude des excreta naturels des typhiques. Nous en ferons connaître ultérieurement le résultat.

BIBLIOGRAPHIE

LOEFFLER : Neues Verfahren zum Kulturellen Nachweiss der Typhusbacillen in Fæces. Wasser, Erde.

Deutsche med. Wochenschr, 1903, n° 39.

Der Kulturelle Nachweiss der Typhusbacillen in Fæces, Erde und Wasser mit Hülfe der Malachitgrünes und die Sperwendung von Malachitgrün-Mœhrboden zum Nachweise und zur Differentialdiagnostic der Typhusbacillen und verwandten Bacterienarten.

Deutsche medic. Woch., 22 février 1906, pp. 289-291.

LENTZ UND PIETZ : Eine Anreicherungsmethode für Typhus und Paratyphusbacillen.

Münchener med. Wochenschr, 1903, n° 49.

JORNS : Ueber die Brauchbarkeit des Malachitsgrün Mœhragars zum Nachweise von Typhusbacillen.

Hygienische Rundschau, 14 février 1904.

KLINGER : Ueber neuere Methoden zum Nachweise des Typhusbazillen in den Darmentleerungen.

Inaug. Dissertat. Strassburg, 1904.

FICKER UND HOFFMANN : Weiteres ueber den Nachweiss von Typhusbazillen.

Arch. für Hygiene, 1900, Bd. 49.

V. Drigalski und H. Conradi : Ueber ein Verfahren zum Nachweiss der Typhusbacillen.
Zeitsch. f. Hygiene, 1902, Bd. 39.
S. Endo : Ueber ein Verfahren zum Nachweiss der Typhusbacillen.
Zentralblatt f. Bakteriologie, 1904, Bd. 35.
Petkowitsch : Beitrag zur Frage des diagnostischen Wertes einiger Nœhrboden für die Typhusbakterien.
Zentralblatt f. Backteriologie, 1904, Bd. 36.
Hauditz : Untersuchungen ueber die Brauchbarkeit des von Endo empfohlenen Fuchs inagars zur Typhusdiagnose.
Hygienisch Rundschau, 1904, 14 janvier, n° 15.
F. Marschall : Die Bedeutung des Endoschen Mœhcbadens für die bakteriologische Typhusdiagnose.
Zentrallbatt f. Bakterio, 1905. Bd. 38.
K. Nowack : Vert malachite et Bacille d'Eberth.
Arch. f. Hygiene, 1905, n° 53.
Piorkowski : Zum Differenzierung des Typhusbacillus und Bacillus fæcalis alcaligenes.
Centralblatt fur Bakterio, février 1905, pp. 437 à 439.
Max Herford : Das Wachstum der zwischen Bacterium coli und Bacillustyphi stehenden spaltfilge auf den Endoschen Fuchsinagar.
Arb. ad. Kais. Gesundheitsamte, t. XXIV, p. 62.

M. le Dr A. LOIR

Professeur à la Faculté de Médecine de Montréal

MISSION AU CANADA

L'Association française pour l'Avancement des Sciences a bien voulu, par une subvention, me faciliter une mission dont m'avait fait charger M. Herbette, président du Comité de propagande de l'Alliance française. Il s'agissait d'aller au Canada assister au Congrès des médecins de langue française de l'Amérique du Nord qui se tenait à Trois-Rivières, en juin 1906. Nous étions trois médecins de Paris : les docteurs Triboulet, Proust et moi. Nos cinq cents confrères du Canada et des Etats-Unis nous reçurent avec beaucoup d'aménité et nous nommèrent tous trois présidents d'honneur du Congrès. Au précédent Congrès, tenu à Montréal en 1904, un vœu avait été émis demandant la création d'un Institut Pasteur au Canada. Au Congrès de Trois-Rivières, une proposition semblable fut faite et une commission désignée pour étudier la façon dont on pourrait mettre la chose à exécution. Pro-

étant de ma présence au Congrès et de la compétence particulière que j'avais pour étudier la question, j'eus l'honneur de faire partie de cette commission, qui fut ainsi composée :

M. le docteur Brochu, de Québec ;
M. le docteur Foucher, de Montréal ;
M. le docteur Panneton, de Trois-Rivières ;
M. le docteur Loir, de Paris.

Une réunion eut lieu à Trois-Rivières pendant le Congrès et je fus prié d'expliquer dans quelles conditions un Institut Pasteur pouvait être créé et d'énumérer les services qu'il pourrait rendre. Je ne connaissais pas assez les conditions du milieu canadien pour savoir ce qui était nécessaire. Aussi je ne pus que parler de l'installation des divers Instituts Pasteur créés par mes soins ou sous ma direction, à Saint-Pétersbourg en 1885, en Australie, où je restais de 1888 à 1893, à Tunis, où mon séjour dura de 1893 à 1902, enfin en Afrique du Sud, en Rhodésie, en 1902-1903. J'ajoutais qu'il fallait étudier les besoins particuliers et pressants du Canada, que pour cela j'avais besoin de me mettre au courant des choses canadiennes pour voir ce qui existait et ce qui manquait, que j'étais à la disposition de cette commission si elle désirait me charger de cette étude pensant pouvoir la mener à bien, après une enquête d'une durée de trois semaines à un mois. La commission décida que j'irais avec M. le docteur Brochu, à Québec, voir le premier ministre, pour lui parler de cette question. L'honorable Lomer-Gouin voulut bien me charger de la mission dont j'avais exposé la nécessité, et je me mis de suite à l'œuvre dès le commencement du mois de juillet. Pendant mon enquête j'eus l'honneur d'être reçu à Ottawa par Lord Grey, gouverneur général du Canada, celui-là même qui m'avait engagé pour aller établir un institut antirabique en Rhodésie et qui était venu en janvier 1903, visiter l'Institut Pasteur de Bulawayo. Il me mit en contact avec les ministres de son gouvernement, et l'honorable Sydney Fischer, ministre de l'agriculture à Ottawa, voulut bien me proposer d'étudier la façon dont on pourrait utiliser les pommes qui sont une des richesses du Canada et aussi les questions de maladie des animaux, telles que la dourine qui sévit dans l'ouest canadien.

Je crois qu'un institut bactériologique pourra rendre certainement des services. Il y a naturellement une foule de questions de bactériologie à étudier, mais en ce moment, au début de ma mission, trois choses m'ont surtout frappé : ce sont les services que pourrait rendre une semblable institution à l'enseignement médical vétérinaire et à l'enseignement agricole.

Les élèves de la Faculté de médecine de Montréal ont besoin de compléter leur éducation par des études de médecine expérimentale et comparée : après leurs quatre années d'études, dix pour cent d'entre eux, environ, viennent en France pour se perfectionner ou pour étudier les spécialités. Il serait certainement intéressant, pour ceux qui ne peuvent quitter le Canada, de leur donner un enseignement scientifique un peu plus complet. A l'heure actuelle, les professeurs si dévoués de la Faculté de médecine, forment des praticiens instruits et parfaitement à la hauteur de leur tâche. Le Canadien français est, du reste, souple, intelligent, plein du désir de s'instruire. L'an dernier, sur deux cent cinquante étudiants en médecine, trente-deux, n'ayant aucune fortune, gagnaient leur vie, comme conducteurs de tramways entre six heures

du soir et minuit, c'est-à-dire, en dehors des heures de cours. C'est là une marque de force de caractère que l'on ne peut qu'admirer.

L'enseignement vétérinaire gagnerait aussi à être poussé plus avant; les sciences de laboratoire sont nécessaires à étudier pour les jeunes vétérinaires; on organise, en ce moment, tout un service d'inspecteurs pour surveiller les épizooties; on vient de voter une loi pour l'inspection des viandes et des boîtes de conserves: les élèves qui entrent à l'école vétérinaire de Montréal qui dépend de l'Université Laval, ont des débouchés assurés dans ce vaste pays où l'on marche de l'avant et ils doivent se présenter, en bonne posture, en face de leurs confrères anglais, qui sortent de l'Université de Toronto, où l'école vétérinaire vient d'être remaniée et où l'enseignement paraît devoir être fort solide.

Mais il est un troisième point peut-être plus intéressant que tous les autres, c'est celui qui regarde l'enseignement agricole.

Il est urgent de créer un enseignement agricole supérieur; les Anglais ont deux écoles : celle de Guelph et celle de Sainte-Anne de Bellevue. Dans ces écoles tout l'enseignement se fait en anglais; les Canadiens français, eux, n'ont pas d'école supérieure d'agriculture, pas d'institut agronomique. Il y a plusieurs écoles primaires d'agriculture dans lesquelles entrent de tout jeunes gens. Mais nulle part, existe une institution où de jeunes bacheliers ayant suivi un cours d'études complet, pourraient venir, comme on le fait en France, étudier la science agricole. Dans les écoles actuelles, on forme des praticiens, mais il est nécessaire maintenant de songer à former des professeurs d'agriculture qui mettront les données scientifiques à la portée des habitants; d'autres élèves de cet institut agronomique pourront être employés à l'inspection des viandes de conserve, conjointement avec les vétérinaires, enfin, un plus grand nombre encore, dans ce pays de toutes les initiatives, créeront des industries agricoles pour le plus grand bien économique de ce pays; et alors on ne verra plus les pommes rester sur le sol au pied des arbres, mais les manufactures de cidre s'élèveront partout. Il ne faut pas ignorer, en effet, que, l'an dernier, il y a eu seize millions de barils de pommes, produits au Canada, que, sur ce chiffre, un million et demi seulement ont été exportés et que le reste a été pour ainsi dire perdu en totalité.

L'agriculteur canadien considère son sol comme si riche qu'il ne le fume pas; il a l'air d'ignorer l'usage des engrais; il est temps cependant, d'y songer.

Il y a quelques années, le gouvernement, voulant pousser l'agriculture, a créé une école de laiterie à Saint-Hyacinthe et favorisé beaucoup les syndicats de laiterie. Les résultats ne se sont pas fait attendre, le fromage et le beurre canadien sont bien reçus sur les marchés anglais où ils atteignent un bon prix, et qui sait si, en France même, les produits de la laiterie canadienne ne peuvent pas être utilisés.

Il faut continuer cette œuvre sur d'autres points de l'agriculture et ce sont les élèves sortant d'un institut agronomique, avec un bagage scientifique suffisant, qui pourront prendre ces initiatives. Ils montreront aussi qu'il est nécessaire de surveiller et de conserver les forêts pour assurer le régime des eaux. Enfin, si le diplôme de bachelier est exigé à l'entrée il se produira ce qui s'est produit en France, c'est qu'un certain nombre de ces jeunes gens, au lieu d'entrer à l'Ecole de droit ou à l'Ecole de médecine, iront à l'Institut agronomique pour étudier l'agriculture pour le plus grand

bien de cette branche importante de l'activité humaine restée trop longtemps en dehors de l'influence de la science.

En somme, cet institut agronomique est le complément obligé de la ferme expérimentale. Là on fait les expériences et les élèves de l'Institut agronomique contribueraient à faire connaître au public les résultats de ces essais.

LA RAGE AU CANADA

Pendant ma mission et dès mon arrivée au Canada, j'ai eu à m'occuper de la question de la rage dans ce pays. — Voici un résumé de mon étude à ce sujet :

La rage existe-t-elle au Canada ? C'est là une question fort discutée. Lorsque je suis arrivé au Congrès des Médecins de langue française de l'Amérique du Nord de Trois-Rivières, en juin 1906, on m'a dit que cette maladie était inconnue et je n'ai pas lu la communication que j'avais préparée.

Depuis cette époque, je me suis procuré tous les documents possibles sur la rage au Canada et ce sont ces documents que j'ai l'honneur de vous soumettre, espérant qu'une discussion utile pourra suivre.

Au Canada, on parle de la rage de temps en temps, il y a semble-t-il des cas isolés.

M. le professeur Ahern, professeur de Clinique à l'Université Laval de Québec me montrait dernièrement dans la cathédrale anglicane de Québec le tombeau du duc de Richemond, gouverneur du Canada, mort de la rage le 18 août 1818.

M. Duchêne, vétérinaire à Québec, n'a jamais vu de cas de rage, mais en entend parler de temps en temps dans la campagne.

M. Couture, vétérinaire à Québec, est du même avis.

M. Gingras, vétérinaire à Lévis (Québec), assure qu'il a vu, il y a cinq ans, un cas véritable de rage. Le chien dont il s'agit avait la voix rabique et se précipitait sur tous les objets pour les mordre.

J'ai été moi-même à Québec, en août dernier, pour faire une enquête au sujet d'un cas supposé de rage survenu dans cette ville à la fin du mois de juin. Un homme de vinq-cinq ans environ, M. V... avait été envoyé au commencement de juillet par MM. le Dr Gosselin et le professeur Ahern de Québec, à l'Institut Pasteur de New-York, pour y subir le traitement antirabique. Il avait été mordu par son chien. Cet animal était âgé de quatre mois, il vivait dans le magasin de son maître et on n'a jamais remarqué qu'il ait été mordu.

Dans la lettre ci-jointe, M. V..., donne l'observation de son cas. L'animal, pendant ses accès, a été vu par M. Vincent de Beauport qui me dit que ce chien avait les mêmes symptômes qu'un autre animal tué devant lui par un vétérinaire, dix ans auparavant, avec le diagnostic de rage.

M. le professeur Ahern n'a jamais vu lui-même de cas de rage au pays, mais il entend parler, de temps en temps, d'un cas de cette maladie dans la province. M. le Dr Gosselin croit à l'existence de la rage dans la province de Québec. Avec MM. Ahern et Gosselin, je trouve le cas de M. V..., douteux, et, si j'avais été consulté, j'aurais, moi aussi, envoyé M. V... à New-York subir le traitement préventif. Voici la lettre :

Québec, 7 août 1906.

M. A. Loir. — En réponse à votre lettre que j'ai reçue le 6, me disant que je vous ferais plaisir en vous donnant des détails sur mon cas. Voici : je suis parti de chez moi avec mon chien le 1er juillet, pour aller à Beauport, qui se trouve à un mille et demi de chez moi. Ce chien n'avait pas mangé, ni bu, il faisait très chaud. Tout à coup, comme j'arrivais là-bas, il part en hurlant et en jappant, la bave à la gueule, je suis venu à bout de l'empoigner et je l'ai attaché Il cherchait à mordre partout.

je me suis mis à l'abri de sa gueule, mais il m'a mordu au moment ou je répondais à des hommes qui me disaient qu'il était enragé. Il m'a mordu le deuxième doigt de la main droite. J'ai voulu le faire boire, ce qui a été impossible, il jappait et lorsqu'il vint au bord de l'eau c'était comme si l'autre partie du corps avait été morte. Je l'ai sorti et il a continué la même chose à mordre partout Je l'ai attaché à un arbre puis on m'a engagé à le tuer et je l'ai assommé avec une barre de fer.

A mon retour, j'ai été voir le Dr Gosselin qui m'a brûlé avec un fer rouge et un acide fumant, environ trois heures et demie après la morsure.

Les Drs Gosselin et Ahern m'ont conseillé d'aller à New-York. J'ai passé dix-huit jours en traitement à New-York, et je suis toujours en bonne santé, comme autrefois.

Signé: V....., Québec.

Le cadavre a été détruit sans autopsie.

J'ai fait aussi une enquête sur un autre cas suspect.

Voici l'histoire de ce cas :

Un chien danois de sept mois, venant de Montréal sud et qui est à Lévis (Québec); depuis quatre mois, est entré chez M. G.., il s'est mis dans un coin après avoir parcouru le magasin comme un fou. Puis a été repris d'un nouvel accès, s'est précipité dans l'arrière-boutique et toujours courant est sorti dans la rue. Il s'est alors précipité dans le magasin de M. B... qu'il a traversé et, après en être sorti, il s'est réfugié dans la cave de M. Louis P... où il a été tué d'un coup de fusil.

Ce chien était doux d'ordinaire et n'avait jamais eu d'attaque d'aucune sorte.

Il n'a mordu personne pendant ses accès.

Il n'aurait jamais été mordu et a toujours été surveillé. Le cadavre a été détruit sans autopsie.

Tout autour du Canada la rage existerait.

Aux États-Unis elle est endémique partout.

Au Nord du Dominion, au Labrador, on en a signalé des cas, paraît-il, sur les chiens des Esquimaux.

Souvent on parle de cas de rage dans la province de Québec, mais ils semblent isolés et on ne connait pas l'hydrophobie sous forme d'épidémie.

Allons dans l'Ouest du Canada.

Voici ce que je trouve dans le rapport, pour 1905, du Dr J.-G. Rutherford, vétérinaire Directeur Général de la santé des animaux du Dominion du Canada:

Ce rapport est daté : Ottawa, 31 mars 1906.

RAGE. — Une épidémie de rage a été constatée en mars 1905 à North Portal (Assa.). la maladie a été importée du Dakota du Nord, où elle existe depuis plusieurs années. En général, il faut accepter avec circonspection les rapports qui constatent l'existence de la rage, mais, dans ce cas, il semble certain que deux animaux en sont morts, quoique le diagnostic n'ait pas été fait expérimentalement. Les animaux suspects, ainsi qu'un grand nombre de chiens errants ont été tués, tandis que les autres chiens de la contrée ont tous été muselés.

Aucun autre cas ne s'est manifesté dans le district jusqu'au mois de juillet, lorsqu'une nouvelle épidémie a été signalée à Oxbow. Dans ce cas, un chien fut détruit par notre inspecteur, et onze autres furent tués par les propriétaires. Une ordonnance du département fut envoyée au commissaire de la R. N. W. M. Police à Régina, en lui laissant la latitude de la mettre en action, mais il ne crut pas nécessaire de l'appliquer.

Depuis cette époque, plusieurs rapports ont été reçus de la même région et de ses environs et de nombreuses contrées sont maintenant en quarantaine. La persistance de ces cas est très inquiétante, et je pense qu'il y a peu de doute que ces cas doivent être attribués à la rage. Quoique heureusement peu de dommages aient été occa-

sionnés jusqu'à présent, cette condition des choses est peu agréable. Des instructions ont été données pour envoyer les produits nécessaires à l'inspection dans les cas douteux, de façon à ce que, grâce au diagnostic expérimental, on puisse se rendre compte avec sûreté de la nature de la maladie.

Une certaine anxiété à été occasionnée à London, Ont., par l'apparition de la rage au mois de juin. Un petit chien avait mordu un enfant et l'enfant et le chien furent emmenés de suite à New York, le département fut donc dans l'impossibilité de vérifier le diagnostic

Pour arrêter toute épidémie possible, deux inspecteurs furent envoyés pour assister les autorités de la ville et le conseil sanitaire local. De nombreux chiens furent examinés, plusieurs avaient mordu des êtres humains et furent mis en quarantaine. Jusqu'à ce jour, aucun cas de rage ne s'est déclaré, ce qui est étonnant car le premier chien a été reconnu enragé, sans aucun doute, à la suite de l'examen fait par l'Institut Pasteur de New-York.

La chose la plus étrange, constatée par les inspecteurs du département à London, a été la constatation qu'un grand nombre de personnes ont été mordues par des chiens pendant une très courte période. Beaucoup de nos cités du Canada sont simplement envahies par des chiens errants sans utilité, qui en ce moment constituent déjà un désagrément considérable pour les habitants, et qui, en cas d'une épidémie de rage, seraient un grand danger pour la santé publique. En songeant à cette possibilité, je pense qu'il faudrait employer les moyens nécessaires pour faire comprendre aux autorités municipales l'utilité d'accroître la taxe sur les chiens.

Comme il n'existait pas de règlements au sujet de la rage, un ordre en conseil fut publié le 10 août 1905.

Le Dr Brice, ancien président du Conseil de santé de l'Ontario, vient de me dire qu'il y a quatre ans, des cas de rage se sont produits à London, Ontario, que des inoculations ont été faites avec le cerveau d'un chien et que le résultat a été positif. La rage existait donc à cette époque dans la province d'Ontario.

Le Dr Bell, professeur à l'École de médecine de Winnipeg, bactériologiste de la province du Manitoba a été, au commencement de l'année 1905, subir le traitement antirabique à l'Institut du Dr F. J. Novi de l'Université de Michigan à Ann Arbor.

Il avait été infecté par un chien importé des États-Unis et pris de rage dans la Saskatchewan. Le bulbe rachidien de ce chien inoculé à un lapin fit mourir cet animal de la rage après vingt et un jours d'incubation.

On cite des cas de rage dans la campagne de différents côtés et plusieurs individus vont chaque année se faire traiter de la rage dans les Instituts Pasteur des États-Unis, soit à New-York, soit à Chicago, soit à l'Université de l'État de Michigan. A Chicago, où je passais l'autre jour, la dernière statistique publiée donne six personnes venues se faire traiter de la rage ayant été mordues au Canada.

Voici maintenant l'observation d'un homme, mort le 1er janvier 1905, et que je prie les cliniciens présents de vouloir bien écouter et discuter au besoin.

Je dois l'observation suivante au Dr Higgins d'Ottawa.

OBSERVATIONS DE RAGE SUR UN HOMME

Provincial Royal Jubilee Hospital,

Victoria B. C., 20 janvier 1905.

Dr Higgins, Ottawa,

Cher Monsieur,

Je vous demande pardon de ne vous avoir pas répondu plus vite à votre lettre du 5, mais je voulais vous envoyer un rapport complet du cas en question. Je regrette que les amis du mort n'ont pas permis de faire une autopsie. Voici l'histoire telle que je puis la reconstituer d'après mes notes prises au moment. J'espère que cela pourra vous être utile.

J'ai vu un autre cas de rage en Angleterre lorsque j'étais étudiant et, sous beaucoup de rapports, ce cas lui ressemblait.

Votre

Edward Hasell, m. r. c. s. Esq.

ANTÉCÉDENTS

Il y a trois mois, le malade âgé de quarante à cinquante ans fut mordu par un loup qui s'était sauvé étant enchaîné. Ce loup était apprivoisé et était enchaîné à la station de police de white-horse dans le Yukon.

L'homme et sa femme étaient au lit, ils entendirent leur petit chien faire beaucoup de bruit derrière la maison. L'homme ouvrit la porte et vint sur le porche, et fut tout à coup attaqué. Les doigts d'une main furent mordus et la paume de l'autre, mordue en trois endroits.

Les morsures furent cautérisées et pansées tous les deux jours jusqu'à guérison. Au moment de l'entrée à l'hôpital, une seule blessure de la paume de la main présentait des signes d'inflammation.

Il y a environ huit semaines, il vint à Victoria où il habitait, il pouvait se servir un peu de sa main et semblait bien physiquement, cependant il songeait beaucoup à sa morsure et craignait la rage, il avait fait venir plusieurs ouvrages sur la rage, il devint morose et se mit à boire. Il ne buvait pas avant cette époque, il était un bon et honnête travailleur, comme charpentier.

HISTOIRE DES ATTAQUES

Trois jours avant son admission, il devint nerveux et se plaignait de beaucoup de fourmillement dans les mains, il se plaignait aussi de l'impossibilité où il était de diriger les mouvements de ses mains et il avait des insomnies. Le matin du jour qui précéda l'admission, il eut de grandes difficultés à avaler. Un médecin fut demandé pour venir le voir.

CONDITION AU MOMENT DE L'ADMISSION

Le malade entre dans le service du Dr Frank Hall, dans une chambre privée de l'hôpital, il était accompagné par sa femme, il était entré à huit ou neuf heures du soir le samedi soir, 31 décembre 1904. Il était très nerveux, sa face était œdematiée et très rouge, ses yeux injectés et ses pupilles très dilatées. Il avait toute sa lucidité d'esprit et apparemment, toute sa raison, parlant et répondant aux questions pendant les intervalles de ses crises. Il avait du hoquet, crachait constamment et paraissait suffoquer. Un bruit soudain, un mouvement brusque, ou un simple attouchement provoquaient un spasme qui semblait surtout atteindre les muscles du cou et de la gorge. Il suppliait qu'on ne le laissât pas seul, semblant se calmer lorsqu'on lui disait qu'il allait avoir une garde-malade spéciale. Il demandait aussi à ce qu'on lui donnât quelque chose pour le faire dormir, car disait-il, il n'avait dormi depuis trois nuits, Deux fois, il eut, au moment d'un spasme très violent, une contraction spasmodique de la jambe droite. De temps en temps, en cherchant à rejeter la salive et le mucus qu'il avait dans la gorge, il vomit un peu d'un liquide clair. Son pouls était très rapide faible et compressible, il montait à 120. Il avait les extrémités très froides et bleues et la peau baignée avec une transpiration froide. En essayant de prendre sa température, sous l'aisselle soit dans le rectum, on produisit des spasmes si violents qu'il fut impossible d'y arriver.

On le mit au lit avec des bouteilles d'eau chaude autour de lui on lui fit prendre du lait par le tube stomacal car il se plaignait d'une grande soif, depuis vingt-quatre heures avant son arrivée à l'hôpital on l'alimentait de cette façon. Il donnait l'impression d'une personne sous l'influence d'une grande terreur et, de temps en temps, il ne voulait conserver auprès de lui que sa femme. Pendant ses accès, il pleurait et couvrait le lit de crachats, cherchant à dégager sa gorge qui le gênait. Il semblait conscient de sa situation et demandait pardon constamment, faisant de grands efforts pour se

contrôler. A 9 heures du soir, après une grande résistance de sa part on lui fit une injection de morphine, une heure après on lui donna encore du bromure de potassium et du chloral par le tube stomacal. Tout ceci sans aucun effet sur les spasmes ou les autres symptômes : il continue à manquer de respiration et à cracher constamment. A 11 heures, après un spasme, il devient moins lucide et, dans l'intervalle des accès de délire, il est difficile de lui faire comprendre ce que l'on désire, puis il commence à parler constamment et sans intelligence. A minuit, on lui donne une seconde dose de bromure et de chloral par le rectum.

Le pouls, depuis huit heures du soir était graduellement devenu plus faible, les contractions et les mouvements du corps sont plus lents, les yeux roulent dans l'orbite, il a le hoquet, mais ne peut plus cracher. Il essaie de parler. A minuit trente, le cœur est faible, on lui donne du brandy et une dose de strophantus, mais sans résultat apparent, à minuit trente-cinq il a un très violent spasme et le cœur cesse de battre.

La température prise à ce moment est de 100 4-4.

Les points d'intérêt dans ce cas sont :

La morsure a été faite par un loup. Osler dit que 40 p. 100 des personnes mordues par des loups ont l'hydrophobie.

La longue période qui s'étend entre la morsure et les symptômes. Près de trois mois.

La difficulté d'avaler ne commençant que deux jours avant la mort.

La presque complète absence de convulsions générales et de délire aigu.

L'arrivée rapide de la faiblesse du cœur.

Je regrette de n'avoir pas pu faire l'autopsie et aussi de n'avoir pu observer le patient que pendant trois heures et demie à quatre heures.

Signé : E. Hasell.

Je crois que le diagnostic de rage s'impose après la lecture de cette observation.

Le D[r] Hasell fait suivre son observation très intéressante de considérations que l'on peut discuter.

Il parle de la longue période d'incubation de ce cas, la rage arrive trois mois après la morsure, mais cette période n'est pas longue, elle est tout à fait normale ; la rage arrive, en général, de deux à trois mois après la morsure, rarement avant ce temps, quelquefois après.

La difficulté d'avaler n'existe pas dans toutes les observations de rage, ici elle commence deux jours avant la mort, la chose ne me paraît pas étonnante.

Il s'étonne de l'absence de convulsions générales, et de délire aigu. J'ai vu, en ma qualité de préparateur de Pasteur, tous les enragés morts de la rage à Paris et, aux environs de 1882 à 1888, et ils ont été nombreux, car à partir de 1885 on venait de tous les points du monde mourir de la rage à Paris : beaucoup de personnes arrivant trop tard pour être traitées avec utilité. Les symptômes de délire aigu et de convulsions générales furent rares, rarement nous avons été obligés de mettre la camisole de force à ces malades.

Enfin j'ai vu plusieurs enragés mourir ainsi du cœur, et tout d'un coup. Je trouve donc que cette observation est véritablement une observation de rage.

La présence de la rage est-elle toujours reconnue lorsqu'elle existe dans un pays ? Loin de là, longtemps son existence a été niée à Constantinople, on donnait même la raison pour laquelle les chiens de cette ville ne peuvent pas avoir la maladie, sa présence a été niée dans beaucoup de villes d'Orient, où elle se montre cependant.

Lorsque la rage existe dans un pays, elle n'y est pas toujours reconnue, par conséquent, et on ne s'aperçoit de sa présence que le jour où une épidémie violente survient, sous une influence quelconque. C'est ainsi que j'ai dû aller précipitamment en 1902 en Rhodésie, dans l'Afrique du Sud, où j'ai été envoyé par mes maîtres de l'Institut Pasteur de Paris, à la requête de la British South African Co., dont Lord Grey, gouverneur général du Canada était alors administrateur.

La rage avait été importée à Port Elisabeth, dans la colonie du Cap en 1892, par un chien venu d'Angleterre, une épidémie survint et, pendant l'année 1892-1893, il y eut cent-soixante chiens atteints de rage, puis, à la suite de la prise de mesures de police sanitaire très sévères, le foyer semblait éteint, et dans tous les documents publiés à cette époque sur l'Afrique du sud vous trouvez que la rage est inconnue. Une épidémie très considerable survint en 1902 en Rhodésie, elle devait couver depuis longtemps, car lorsque j'arrivai dans le pays, il y avait de nombreux cas de rage, sur les animaux domestiques et sauvages ainsi que sur l'homme.

Il faut donc toujours se défier d'une épidémie qui a été légère et paraît éteinte, on ne prend plus de précautions et le feu qui couve se rallume un jour, on ne sait souvent pas pourquoi.

Pour que la rage existe dans un pays, il faut qu'elle y ait été importée, car un cas de rage n'est jamais spontané, c'est pour cela que, lorsqu'on se trouve devant un cas de rage, il faut toujours rechercher les commémoratifs du cas. Je ne puis mieux faire pour fixer les idées à ce sujet, que de vous lire une lettre qui m'a été écrite par Pasteur, alors que j'étais directeur de l'Institut Pasteur en Australie. On discutait dans cette grande île où la rage n'existe pas, l'utilité du maintien des quarantaines de six mois imposées à tous les chiens importés, le ministre de l'Agriculture m'avait fait l'honneur de me demander mon avis et j'avais répondu par une lettre que j'avais ensuite soumise à Pasteur.

Voici son avis sur ma réponse et si je la cite, c'est qu'il explique bien que la rage n'est jamais spontanée dans un pays.

Paris. 15 juin 1891.

« Mon cher Loir,

« Tu me demandes ce que je pense de ta réponse du 5 avril dernier au Ministre de l'Agriculture, l'honorable Sydney-Smith, au sujet de la possibilité de l'introduction de la rage en Australie. Tu as parfaitement raison de dire que dans les conditions présentes du voyage en Australie et avec les quarantaines actuelles, il est pratiquement et scientifiquement probable que l'Australie continuera à jouir de son immunité pour cette maladie. Quoiqu'on puisse trouver le contraire dans de vieilles publications, il est certain que la rage n'est jamais spontanée chez les animaux. Les chiens peuvent être placés dans les conditions les plus contraires à leur genre de vie, froid, chaleur, nourriture, aucun ne deviendra hydrophobe.

« La rage, en dernière analyse, est toujours le résultat de la morsure d'un chien enragé. Il serait oiseux de discuter la question de savoir d'où vient le premier animal affecté : la science est incapable de résoudre la question de l'origine et de la fin des choses. Il est très probable, comme tu le dis dans ta lettre au Ministre, qu'un chien partant d'Europe après avoir été mordu par un animal enragé, mourra pendant le voyage ou pendant la quarantaine qui lui est imposée à son arrivée en Australie ; ainsi le veut la période d'incubation. Cette règle n'est pourtant pas absolue; la science signale des périodes d'incubation de la rage d'une année, même de deux ans et quelques mois, mais ce sont là des exceptions très extraordinaires. Je crois même que nous n'avons aucune preuve certaine à ce sujet pour la race canine; on peut en citer peut-être un ou deux exemples dans la race humaine.

« L. Pasteur. »

Nous pouvons ajouter qu'après discussion au Parlement les quarantaines de six mois pour les chiens ont été maintenues et considérées comme nécessaires.

Au Canada, comme nous l'avons vu, on rencontre des cas qui semblent être de la rage et on ne peut retrouver de morsure dans l'histoire du cas.

Aux États-Unis, la rage semble présenter aussi des particularités du même genre. J'ai fait une communication sur la rage au Congrès de l'American Medical Veterinary Association tenu en août 1906 à New-Haven. Voici le compte rendu sténographique de la discussion qui a suivi cette communication.

Dr Harger. — Souvent nous rencontrons la rage sous la forme épizootique. J'ai vu cinq à six cas provenant d'un seul cas. Puis il n'y a plus un seul cas pendant des mois. Un homme amène son chien qui présente des symptômes de la maladie. Vous lui posez toutes les questions. s'il a été avec d'autres chiens, s'il a été se promener seul, et souvent l'homme jure que son chien a toujours été avec lui, qu'il n'est jamais sorti et malgré cela le chien meurt avec tous les symptômes de la rage typique. et lorsque le cerveau est examiné le diagnostic est confirmé par l'expérimentation.

Souvent ces assurances sont données par des propriétaires de chiens qui sont des gens honorables dont on ne peut douter et ils assurent que leur chien n'a jamais été mordu et cependant la rage est là. N'existe-t-il pas un autre mode de contagion que nous ne connaissons pas. Je me pose souvent la question ?

Dr Loir. — Connaissez-vous des cas comme ceux-ci, dans lesquels la rage a été prouvée expérimentalement, moi je n'en connais pas.

Dr Harger. — Je veux parler de cas dans lesquels l'examen du cerveau a été fait et la rage prouvée par l'expérimentation.

Dr Loir. — Je ne connais pas de cas de ce genre. Je ne sais pas ce que vous avez aux États-Unis, mais j'ai vu un cas semblable au Canada. Seulement l'examen du cerveau n'a pas été fait et par conséquent la rage n'est pas prouvée. On ne trouve pas de morsure dans les commémoratifs et le cas semble bien être de la rage, l'homme mordu par ce chien suspect a été envoyé à l'Institut antirabique de New-York. Dans un cas semblable il faudrait toujours mettre le bulbe dans un flacon contenant de la glycérine et l'envoyer à un laboratoire pour permettre de faire des inoculations de contrôle.

Voici une autre observation qui vient de m'être envoyée par le Dr Hendren, 181 Laurel Av. Arlington N. J., États-Unis.

Dr A. Loir, Ottawa,

Cher Docteur,

Voici le rapport clinique du cas particulier dont je vous ai parlé à New-Haven et que j'avais promis de vous envoyer.

Le 15 juin 1906, je suis appelé pour voir un bull-terrier âgé de deux ans. L'animal est très excité, il a une expression sauvage dans les yeux. il ne peut rester en repos, le pharynx est paralysé et il a une paralysie partielle des masseter, la bouche est toujours partiellement ouverte, il est incapable de la fermer. Il a soif, il happe l'eau avec avidité, mais sans réduire la quantité d'eau dans le plat dans lequel il boit.

16 juin. — L'excitation n'existe presque plus, mais la paralysie s'étend aux extenseurs des jambes de devant de sorte que l'animal tombe lorsqu'il cherche à se lever.

17 juin. — Plus d'excitation, dépression. Paralysie totale des pattes de devant, l'animal lorsqu'il se tient sur ses jambes de derrière est sur son sternum avec ses jambes de devant repliées sous lui le long de l'abdomen.

18 juin. — Tous les muscles du corps sont paralysés, la paralysie semble totale. Il avait sa connaissance car ses yeux remuent lorsqu'on lui parle, mais il ne peut plus ni remuer la queue, ni lever les oreilles. Il est très déprimé. On le tue, mais le propriétaire ne permet pas l'autopsie

Diagnostic : Rage ? Si non, quel est-il ?

Dans les commémoratifs, pas de morsure.

J'espère que ce rapport pourra vous aider un peu à découvrir le mystère de ces cas que nous croyons souvent être de la rage.

Votre.

Signé : S. G. Hendrec.

Il y a là un point obscur à élucider aux États-Unis comme au Canada.

En somme, il y a certainement beaucoup de questions scientifiques à étudier au Canada. Il est urgent aussi d'aider nos cousins français d'Amérique, qui ont conservé notre langue avec tant d'opiniâtreté, malgré les difficultés de la tâche, à instruire les enfants de notre race. Ils ont besoin d'avoir des relations suivies avec les multiples établissements et institutions de France où se donne en toutes matières l'enseignement supérieur et où s'acquiert la haute pratique de la science en tous genres, pour imiter les Canadiens anglais qui vont dans les Universités de la Grande-Bretagne chercher des hommes nouveaux et acquérir des notions scientifiques plus étendues. Les Canadiens français comprennent l'aide qu'ils peuvent trouver chez nous et nous espérons que, bientôt, ils nous demanderont de les aider largement dans l'enseignement médical agricole.

TABLE ANALYTIQUE

Dans cette table, les nombres qui sont placés après la lettre *p.* se rapportent aux pages de la première partie ; ceux placés après l'astérisque * se rapportent à celles de la deuxième partie.

TABLE DES MATIÈRES

SECONDE PARTIE

NOTES ET MÉMOIRES

ERRATA

Pages	Lignes	Au lieu de	Lire
13	7 du tableau I	1851	1865
16	4 du tableau III	28.245	28.261
166	4, 5 et 6 à partir du bas	1058; 1025; 1061	10,58; 10,25; 10,61
170	2 et 4 à partir du bas	100 grammes de bœuf haché	100 grammes de muscle de bœuf haché
172	6	les uns dans les autres	l'un dans l'autre
173	12	supprimer : lactose, moins bien	
178	14	rend	recueille
360	20 et 21	gymnosperme	angiosperme
720	après la dernière ligne de la page	certaines grottes, ainsi qu'à Altamira (Espagne), des mains peintes	
777	1 de la note (1)	1906	1905
—	1 de la note (2)	1883	1888
778	10 à partir du bas	épopée	époque
784	9 à partir du bas	ébauche de renne	ébauche de tête de renne
786	15	74 centimètres	74 millimètres
788	1	supprimer le renvoi	
—	13 à partir du bas	après signalées, mettre le renvoi (2)	
—	24	(2)	(1)
791	16	préhistorique	préhistoire
—	23	Cantegrel	Cante-Greil
—	12 à partir du bas	2 m. 10	2 m. 19
795	7	elles nous ont	elles lui ont
797	2 à partir du bas	de la contemporanéité	de la contemporanéité ou de la non contemporanéité

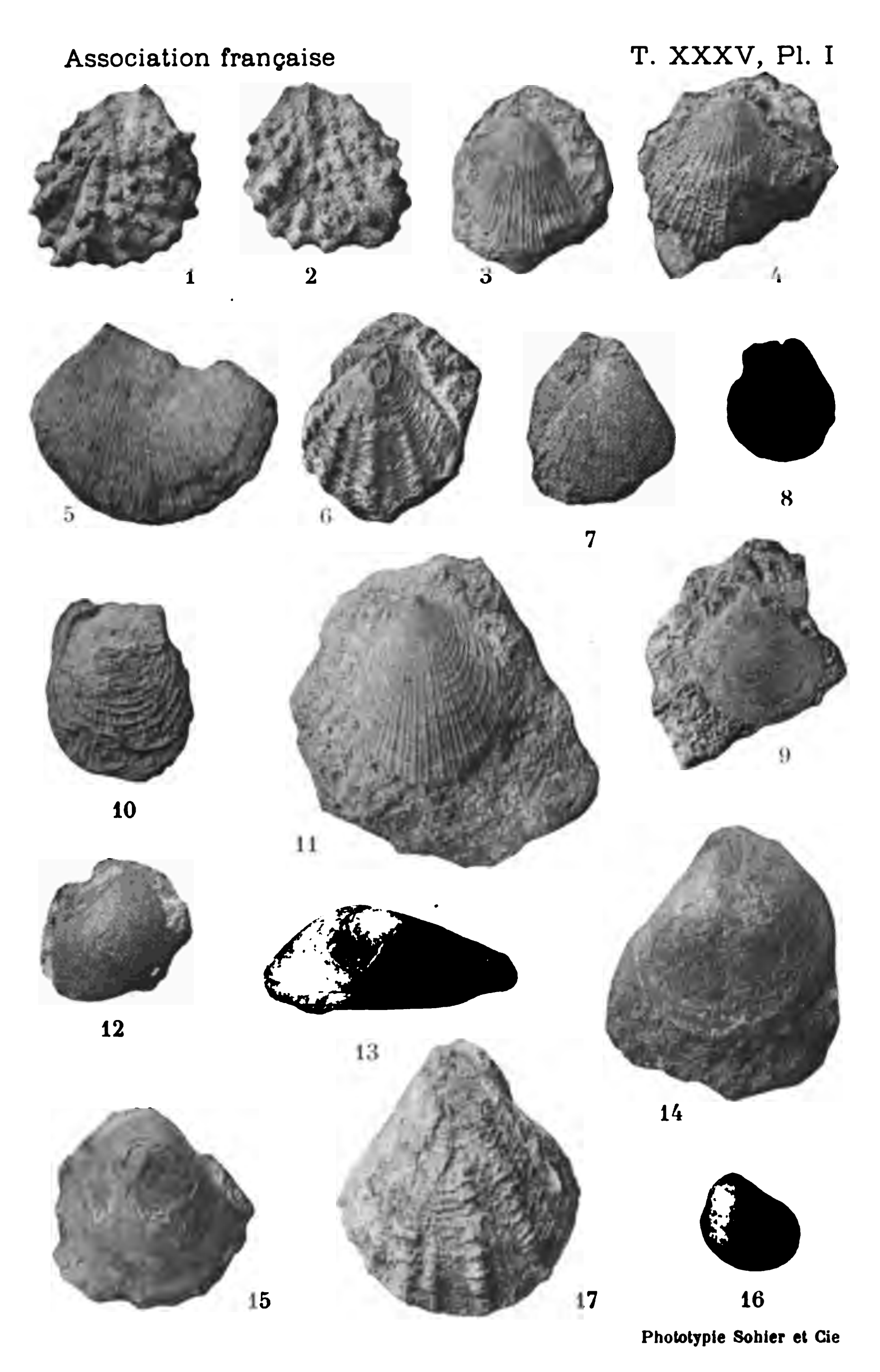
Pages	Lignes	Au lieu de	Lire
938	9 et 10	archiviste	archiviste paléographe
—	2 de la note (1)	existent encore	existent encore à l'heure actuelle
939	note (3) à la fin		n° 1546, p. 300

— remplacer le 1er paragraphe par ce qui suit :

Le *Jacques Spifame*, chancelier de l'Université de Paris, dont il est parlé page 940 (Section de Médecine), n'est autre que *Jacques-Paul Spifame*, fils de *Jean Spifame*, seigneur de Passy, *dans le Nivernais* et non de Passy-Paris, et qui, condamné à mort pour faux, adultère et trahison par le Tribunal de Genève, fut exécuté dans cette ville, le le 23 mars 1566.

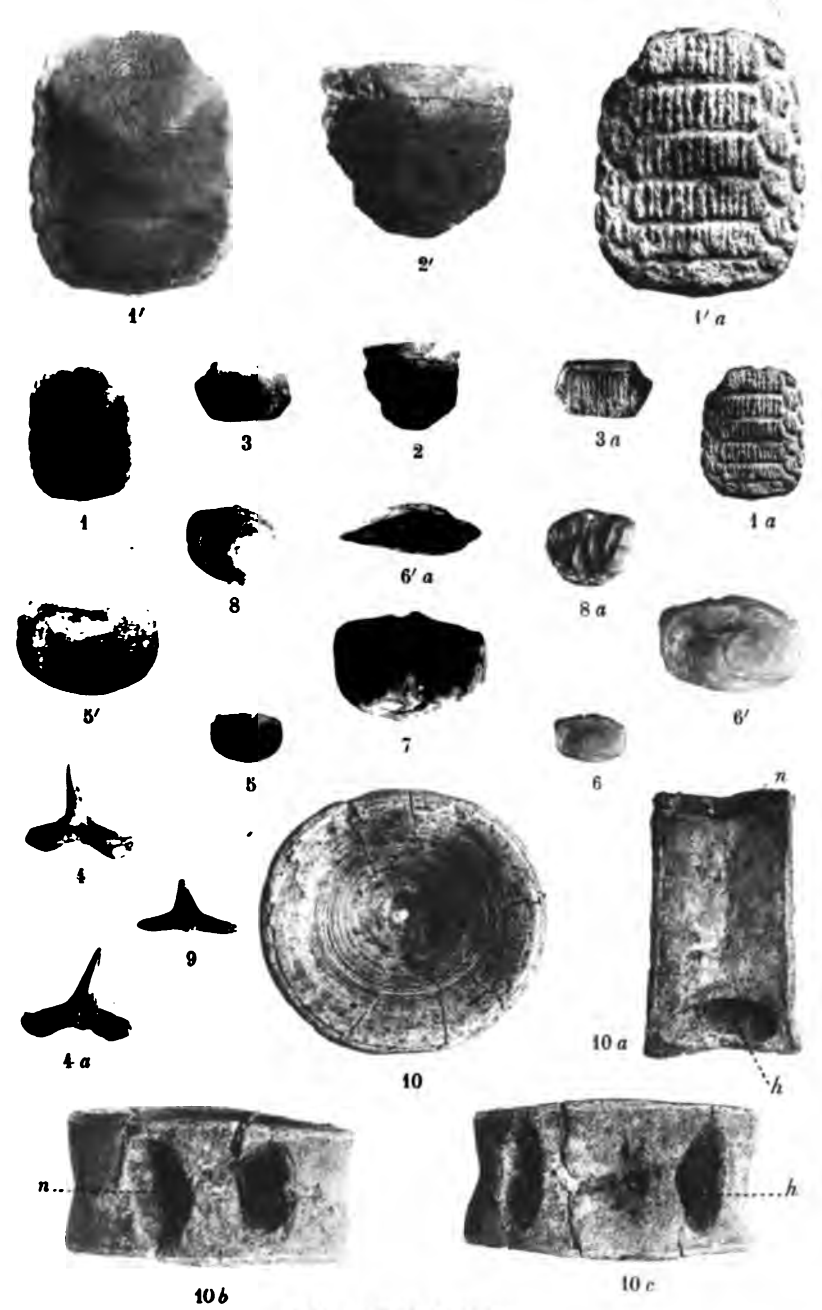
(Note rectificative de M. Émile Rivière, d'après des documents nouveaux).

Pages	Lignes	Au lieu de	Lire
940	17	les dictz	esdictes
942	5 du chapitre 2	guerision	guerysion
944	1 et 2	certificat	certificat d'autopsie
947	4 à partir du bas		Fontenay-sur-le-bois-de-Vincennes (Seine) aujourd'hui Fontenay-sous-Bois.
952	1 du chapitre B	et demeures	ainsi que la demeure, chaque fois que nous avons pu la trouver,
953	10	Saint Victor	Saint-Victor, soit
954	9 à partir du bas	le gendre de	l'un des gendres de
957	note (1)		Saint-Denis en France n'est autre que *Saint-Denis* (Seine).
—	note (2)		La *rue Traversine* ou *Traversaine* allait de la rue d'*Arras* à la *rue de la Montagne-Sainte-Geneviève*, elle a été supprimée par l'ouverture de la rue des Ecoles.



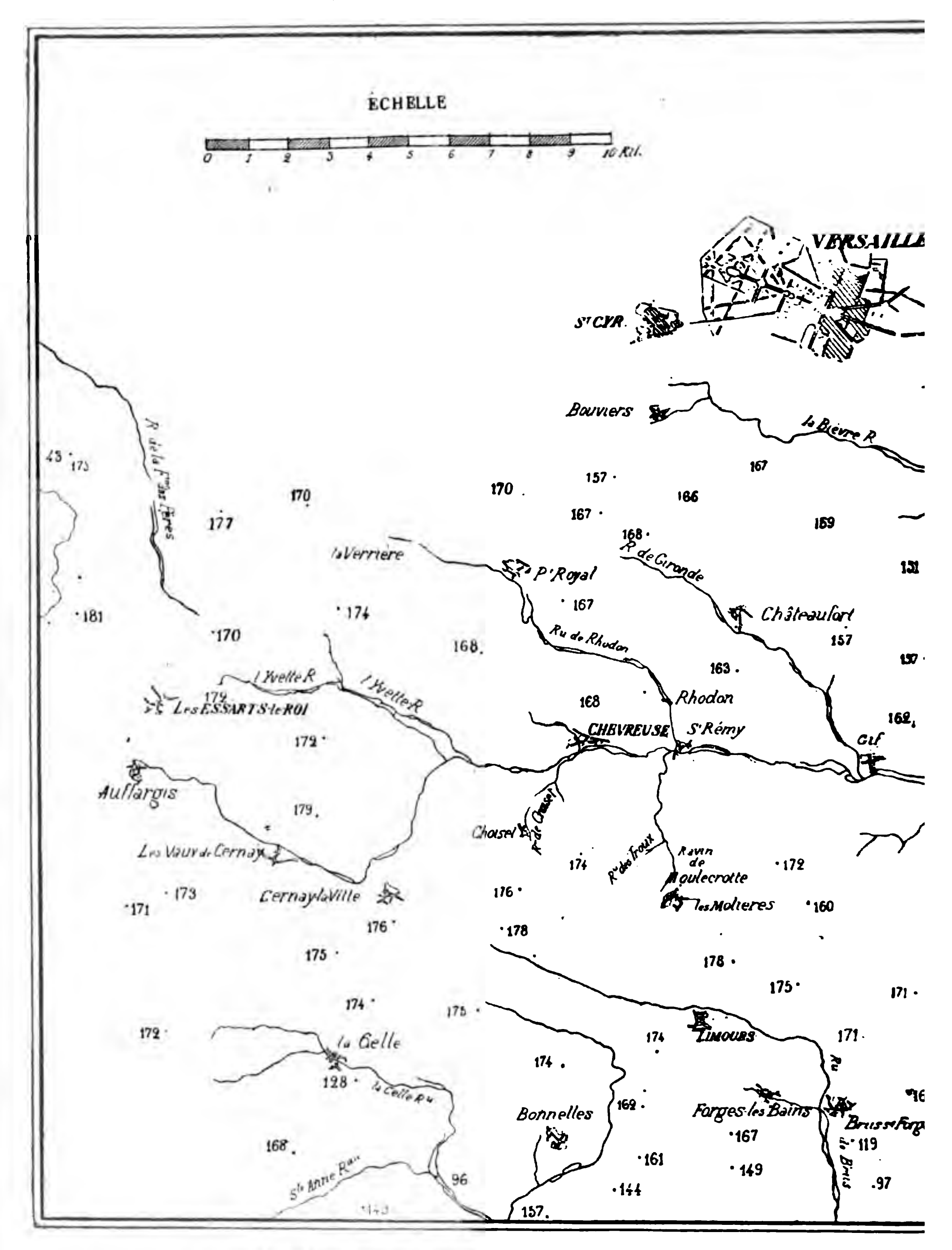
Phototypie Sohier et Cie

M. COSSMANN — PÉLÉCYPODES JURASSIQUES



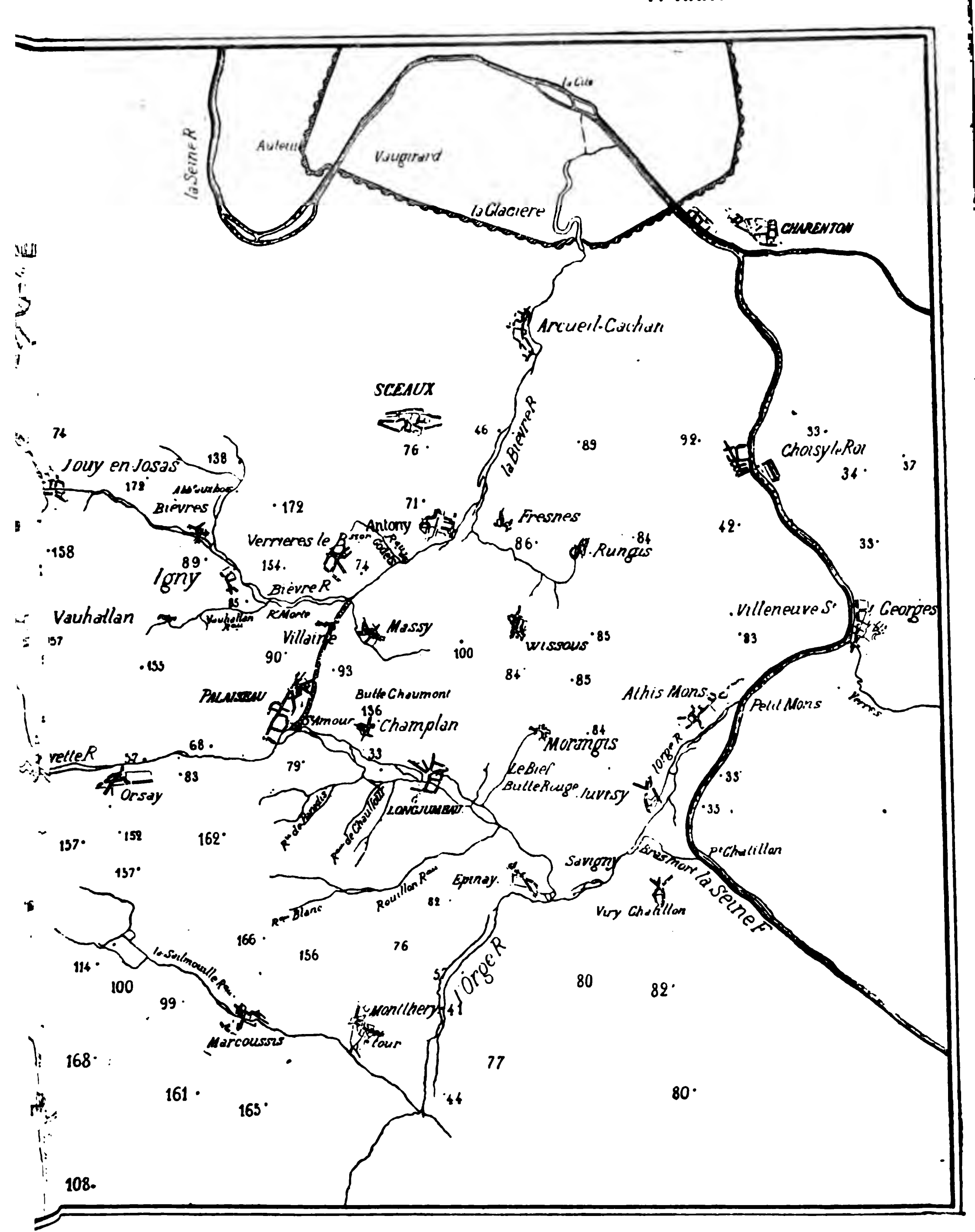
M. LERICHE

POISSONS TERTIAIRES DU BASSIN DU RHONE



G. RAMOND & Paul COMBES FILS — UN INTÉRESSA

9302. — Paris. — Imp. des Beaux-Arts, 36, r. de Seine



PHÉNOMÈNE DE CAPTURE AUX ENVIRONS DE PARIS.



